Chem.
131 5/1

Leitfaden

für den ersten

Unterricht der Chemie

an

Gewerb-Schulen

von

Dr. Ch. Hammon,
Lehrer an der kgl. Gewerbschule zu Kaufbeuren.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Kaufbeuren.
Druck und Verlag von J. B. Dorn.
1864.

a61-A.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort.

Vorliegender Leitfaden, dem Inhalt und Umfang nach für bayerische Gewerbschulen berechnet, soll dem Schüler das Nothwendigste für den Unterricht an die Hand geben. Es wurde möglichste Präcision des Textes angestrebt, um dem Schüler die Repetition zu erleichtern. Bildliche Darstellungen von Apparaten, sowie die Zersetzungsschemata wurden weggelassen, indem dieselben in den Unterrichtsstunden gezeigt und erklärt und von dem Schüler zu Hause reproduzirt werden sollen. Die gegebenen technischen Darstellungsweisen der chemischen Produkte können als Anwendungs-Beispiele für das gewonnene Lehrmaterial dienen; um sie zu erläutern, soll der Besuch technischer Etablissements, soweit es die Localverhältnisse gestatten, benützt werden. Das Buch ist vorläufig zum Gebrauch an der hiesigen Schule bestimmt, sollten es verehrliche Herren Collegen auch in ihren Unterrichtsstunden verwendbar finden, so wäre mehr als der Zweck desselben erreicht.

Kaufbeuren, März 1864.

Der Verfasser.

Einleitung.

1. Wenn man zwei oder mehrere Stoffe zusammenbringt und es wird aus ihnen ein neuer, von dem vorigen wesentlich verschiedener Stoff, so heißt man dies eine **chemische Verbindung.** — Die Chemie ist die Wissenschaft der chemischen Verbindungen und ihrer Bestandtheile. Man unterscheidet zwischen **anorganischer** und **organischer Chemie;** die organische behandelt alle Produkte des Thier- und Pflanzenreiches und die davon abgeleiteten Stoffe, die anorganische alle übrigen.

2. Jeder Stoff kann in drei Zuständen auftreten, die man **Aggregatzustände** nennt: dem festen, dem flüssigen und gasförmigen; — feste Körper, Flüssigkeiten, Gase.

3. Einen festen Körper durch Wärme flüssig machen, heißt ihn **schmelzen;** einen festen oder flüssigen Körper durch Wärme gasförmig machen, heißt ihn **verdampfen;** tritt dieses Verdampfen unter Aufwallen durch die ganze Masse zugleich ein, so heißt man es **sieden.** — Die Temperatur, bei der ein Körper schmilzt, heißt man seinen **Schmelzpunkt,** bei der er siedet, seinen **Siedpunkt.**

Gase, die sich durch Druck und Kälte in Flüssigkeit verwandeln lassen, heißt man **coërcible;** solche, bei denen dies nicht gelingt, **permanente.**

4. Manche feste Körper mit bestimmten Flüssigkeiten zusammengebracht, vermischen sich mit diesen und werden selbst dabei flüssig, man sagt sie **lösen** sich in der Flüssigkeit; verdampft man die Flüssigkeit nachher wieder, so bleibt der feste Körper als solcher zurück, wenn er nicht selbst flüchtig ist.

5. Wenn ein geschmolzener oder in Flüssigkeit gelöster fester Körper beim Festwerden von selbst regelmäßig begrenzte Formen annimmt, so sagt man er **krystallisire;** solche regelmäßig begrenzte Körper heißt man **Krystalle;** nicht krystallisirbare feste Körper heißt man **amorphe.**

6. Auch Gase lösen sich in Flüssigkeiten, man sagt die Flüssigkeit **absorbire** das Gas; beim Erwärmen entweicht das Gas wieder.

7. Wenn man eine Flüssigkeit in einem Gefäße durch Wärme in Gas oder Dampf verwandelt, diesen Dampf sodann durch eine Röhre in ein zweites Gefäß leitet und ihn hier durch Abkühlen wieder zu Flüssigkeit verdichtet, so heißt man dies **destilliren**; — dasselbe nennt man bei festen Körpern, die nicht vorher schmelzen, **sublimiren**.

8. Die bis jetzt bekannten Stoffe lassen sich entweder in andere zerlegen, aus denen sie zusammengesetzt sind, man heißt sie daher **zusammengesetzte**; oder es gelingt durch kein Mittel, sie zu zerlegen, man heißt sie dann: **einfache Stoffe, Grundstoffe, Elemente.** — Man kennt bis jetzt über 60 Elemente.

9. Die Grundstoffe vereinigen sich untereinander zu chemischen Verbindungen; man schreibt dies einer zwischen ihren kleinsten Theilen, Atomen, bestehenden Anziehung, der **Affinität** zu.

10. Bei der Vereinigung zweier oder mehrerer Stoffe finden bestimmte unabänderliche Gesetze statt, diese sind:

a) Das Gewicht einer chemischen Verbindung ist stets gleich der **Summe** der Gewichte der Bestandtheile.

b) Alle Stoffe vereinigen sich nur nach ganz bestimmten Gewichtsverhältnissen, welche man **Mischungsgewichte, Aequivalente,** heißt.

c) Ist das Aequivalent zweier Stoffe in Bezug auf einen dritten bekannt, so ist auch das zwischen ihnen selbst bekannt. — Daraus folgt, daß wenn das Aequivalent aller Grundstoffe zu einem beliebigen derselben gegeben ist, auch das zwischen allen übrigen gegeben ist.

d) Das Aequivalent einer chemischen Verbindung oder eines zusammengesetzten Körpers ist gleich der **Summe** der Aequivalente seiner Bestandtheile.

e) Einfache wie zusammengesetzte Stoffe vereinigen sich oft auch nach vielfachen ihrer Aequivalente.

11. Man hat die Aequivalente aller einfachen Stoffe durch möglichst genaue Versuche in Bezug auf Wasserstoff bestimmt, welcher der leichteste Grundstoff ist und der zugleich das niedrigste Aequivalent hat. Um die Aequivalente der Grundstoffe leicht bezeichnen zu können, schreibt man dafür ihre lateinischen Anfangsbuchstaben, will man anzeigen, daß 2, 3, 4 ꝛc. Aequivalente eines Stoffes genommen werden sollen, so setzt man ihren Zeichen diese Zahlen vor oder hängt sie ihnen als Zeiger an, z. B.:

C bedeutet 1 Aequivalent Kohlenstoff. 2C, 3C ꝛc. bedeutet 2, 3 ꝛc. Aequivalente Kohlenstoff, das Gleiche bedeutet C_2, C_3 ꝛc.

Chemische Verbindungen bezeichnet man in der Art, daß man die Zeichen der Bestandtheile einfach hintereinander schreibt, z. B. CO_2 bedeutet eine chemische Verbindung aus 1 Aequivalent Kohlenstoff und 2 Aequivalent Sauerstoff.

Verbinden sich chemische Verbindungen selbst mit einander, so trennt man ihre Zeichen durch ein Komma (,) oder Plus- (+) Zeichen oder einen Punkt (.). Soll eine chemische Verbindung 2, 3, 4 ꝛc. mal genommen werden, so schließt man sie in Klammern ein und setzt vor die Klammer die Zahl 2, 3, 4 ꝛc.; welche Klammern man jedoch wegläßt, wenn die Verbindung nicht selbst aus 2 oder mehreren anderen zusammengesetzten Stoffen besteht.

Folgende Tabelle gibt nun die wichtigsten einfachen Stoffe mit ihren Aequivalenten in Bezug auf Wasserstoff und deren Zeichen.

Mischungsgewichte der einfachen Körper. H = 1.

Aluminium	Al	13,7	Magnesium	Mg	12
Antimon	Sb	129	Mangan	Mn	27,6
Arsen	As	75	Natrium	Na	23
Baryum	Ba	68,5	Nickel	Ni	29,6
Blei	Pb	103,7	Phosphor	P	31
Boron	B	10,9	Platin	Pt	98,7
Brom	Br	80	Quecksilber	Hg	100
Cadmium	Cd	56	Sauerstoff	O	8
Calcium	Ca	20	Schwefel	S	16
Chlor	Cl	35,5	Silber	Ag	108
Chrom	Cr	26,7	Silicium	Si	21,3
Eisen	Fe	28	Stickstoff	N	14
Fluor	F	19	Strontian	Sr	43,8
Gold	Au	197	Uran	U	60
Jod	J	127,1	Wasserstoff	H	1
Kalium	K	39,2	Wismuth	Bi	208
Kobalt	Co	29,5	Zink	Zn	32,6
Kohlenstoff	C	6	Zinn	Sn	58
Kupfer	Cu	31,7			

12. Alle diese Grundstoffe lassen sich je nach ihren Eigenschaften in zwei Gruppen sondern, die der ersten heißt man **Nichtmetalle**, die der anderen **Metalle.**

Die Nichtmetalle sind:

Sauerstoff	Schwefel	Chlor
Wasserstoff	Phosphor	Brom
Stickstoff	Bor	Jod
Kohlenstoff	Silicium	Fluor

Die Metalle sind:

Kalium	Eisen	Wismuth
Natrium	Mangan	Zinn
Calcium	Kobalt	Arsen
Baryum	Nickel	Antimon
Strontium	Uran	Quecksilber
Magnesium	Zink	Silber
Aluminium	Cadmium	Gold
Chrom	Blei	Platin
	Kupfer	

I. Theil.

Anorganische Chemie.

I. Abtheilung.

Die Nicht-Metalle

und

ihre Verbindungen untereinander.

§. 1. Sauerstoff (Oxygenium) = O.

Eigenschaften: Farbloses, geruch- und geschmackloses Gas; 1,1 mal schwerer als atmosphärische Luft; brennende Körper verbrennen in ihm lebhafter, ein glimmender Span entflammt sich darin. Er ist unentbehrlich zum Athmen, daher **Lebensluft.**

Vorkommen: Frei in der Luft, 100 Maaße Luft enthalten 21 Maaße O und 100 Pfund Luft 23 Pfund O. Auch im Wasser ist etwas O gelöst. Das Wasser, sowie der größte Theil aller leblosen und lebenden Naturkörper sind chemische Verbindungen desselben.

Darstellung: Aus vielen seiner Verbindungen, z. B.:
Quecksilberoxyd zerfällt beim Erhitzen in Hg und O.
Braunstein gibt beim Glühen O ab; ebenso Baryumüberoxyd.
Braunstein mit Vitriolöl erhitzt gibt O ab.
Chlorsaures Kali verliert beim Glühen allen O.
Doppeltchromsaures Kali mit Vitriolöl erhitzt, gibt O ab.

Anwendung: Zum Verbrennen vieler Körper, welche sich leicht damit chemisch verbinden.

Verbindungen des O: Mit sehr vielen Körpern verbindet sich der O chemisch unter Licht- und Wärmeentwickelung, d. h. diese Körper verbrennen in ihm, z. B. glühende Kohle, Schwefel, Holz, Eisendraht 2c.; daher diese Körper auch an der Luft verbrennen, wenn sie heiß genug sind; das Verbrennen hört sogleich auf, wenn der O der Luft verzehrt ist, oder der brennende Körper zu sehr abgekühlt wird; je mehr man daher einem Körper Luft zuführt, um so schneller verbrennt er.

Die Verbindungen des O mit anderen Stoffen heißt man **Oxyde**, den Vorgang selbst **Oxydation**. Die verschiedenen Sauerstoffverbindungen zeigen verschiedenen Charakter, man unterscheidet nach diesem:

a) Indifferente Sauerstoffverbindungen, d. h. solche, die mit andern keine chemischen Verbindungen eingehen, z. B. Superoxyde oder Ueberoxyde.

b) **Sauerstoffbasen** und **Sauerstoffsäuren**, welche beide sich mit einander chemisch vereinigen zu **Sauerstoffsalzen**, daher:

Sauerstoffbasis + Sauerstoffsäure = Sauerstoffsalz.

Manchmal bildet der O mit anderen Körpern mehrere Basen, man heißt dann die, welche weniger O enthält, **Oxydul**, und die, welche mehr enthält, **Oxyd**.

Anm. Um Gase aufzufangen, leitet man sie aus dem Entwicklungsgefäße durch Röhren in ein Gefäß mit Wasser, Quecksilber oder dergl.; hier steigen sie in Blasen auf, welche sich in einem übergestürzten Glasgefäße, das mit derselben Flüssigkeit gefüllt ist, unter Verdrängung der Flüssigkeit sammeln; — **pneumatische Wanne**. — Größere Behälter, in denen man Gase ansammelt, heißt man **Gasometer**.

§. 2. **Wasserstoff** (Hydrogenium) = H.

Eig.: Farbloses, geruch- und geschmackloses Gas; permanent; der leichteste aller Körper, 14,7mal leichter als atmosphärische Luft. Verbrennt angezündet an der Luft mit schwacher, sehr heißer Flamme zu Wasserdampf, unterhält das Verbrennen anderer Körper gar nicht. Mit O gemengt und angezündet, verpufft es lebhaft — Knallgas —. Der elektrische Funke, sowie gepulvertes Platin, Platinmohr, entzünden H.

Vork.: Nur in chemischer Verbindung, besonders ein Bestandtheil des Wassers und der meisten Thier- und Pflanzenstoffe.

Darst.: Stets aus dem Wasser, welches aus H und O besteht, indem man diesem den O entzieht, z. B.:

Ein Stück Natriummetall auf Wasser geworfen oxydirt sich und H wird frei.

Wasserdampf über glühende Eisenspäne geleitet oxydirt sie und der H entweicht.

Wasser mit Zink und einer Säure, etwa Vitriolöl, zusammengebracht, wird zersetzt und H entweicht, indem das Zink an seine Stelle tritt.

Anw.: Wegen seiner Leichtigkeit zu Luftballons, indem der Ballon mit eingeschlossenem H leichter ist, als ein gleicher Raumtheil Luft, steigt er in der Luft auf, wie ein Stück Holz im Wasser.

Wegen seiner leichten Entzündlichkeit zu Zündmaschinen, wobei man es aus einer in Säure umgestürzten Glasglocke entweichen läßt und durch einen vorbeigeleiteten elektrischen Funken, elektrisches Feuerzeug, oder durch vorgelegten Platinmohr, Döbereiner's Feuerzeug, entzündet.

Wegen der heißen Flamme bei seiner Verbrennung benützt man das Knallgas zum Löthen und zum Weißglühendmachen von Kalkkugeln, welche in diesem Zustande sehr blendendes Licht verbreiten, **Hydrogen-Lampen, Drummond's Kalklicht.**

Verb. mit O: Die Verbindung des H mit O heißt **Wasser** = HO; dabei vereinigen sich genau 2 Volumen H mit 1 Vol. O.

Eig. des HO: Farblose, geruch- und geschmacklose Flüssigkeit; erstarrt bei 0^0 zu **Eis**, gefriert und dehnt sich hiebei aus; siedet bei 100^0, der entstehende Wasserdampf nimmt den 1700fachen Raum ein; bei 4^0 hat es seine größte Dichte; verdampft bei jeder Temperatur langsam an der Luft, selbst als Eis. Es löst viele feste Körper und Gase.

Vork.: Das HO findet sich in der Natur frei in großer Menge und in vielen chemischen Verbindungen; fast rein als Regen und Schnee; unreiner als Wasser und Eis in Flüssen und Meeren; mit mehr oder weniger Salzen verunreinigt als Quell- und Brunnenwasser; Quellwasser mit viel Salzen heißt man Mineralwasser (Bitterwasser, Sauerbrunnen, Schwefelquellen, Stahlquellen rc.); Quellen, welche viel Kochsalz halten, heißt man Salzsoolen, auch das Meerwasser hält Kochsalz.

Anw. und Reinigung: Es dient als Getränke, zum Waschen und Reinigen vieler Gegenstände, zum Lösen vieler Stoffe, zu Wasserwerken, in den Dampfmaschinen als Wasserdampf zur Bewegungs-Erzeugung, zu vielen chemischen Präparaten rc.

Das in den Laboratorien und zu manchen Arbeiten verwendete Wasser muß chemisch rein sein (Aqua destillata), man muß es dann von den gelösten Salzen trennen, dies geschieht durch Destillation in den Destillirapparaten, diese bestehen aus der Destillirblase zum Erhitzen der Flüssigkeit, aus dem aufgesetzten Helme zum Ansammeln der Dämpfe, aus dem Dampfrohr zum Ableiten der Dämpfe, aus dem Abkühlungsapparate, gewöhnlich eine Schlangenröhre mit kaltem Wasser oder Eis umgeben, zum Verdichten des Dampfes, aus der Vorlage zur Ansammlung des Destillates. In der Blase bleiben die festen Unreinigkeiten als fester Bodensatz, **Pfannenstein, Kesselstein.**

Nicht in allen Gegenden hat man Quellwasser zum Trinken, man sammelt dann das Regenwasser in Cisternen, oder reinigt das Flußwasser, indem man es durch Sand und gekörnte Knochenkohle laufen läßt, wobei alle trüben und übelriechenden Bestandtheile zurückgehalten werden.

Verb. des Wassers: Das Wasser kann mit Basen und Säuren Verbindungen eingehen, man heißt diese **Hydrate.** Auch mit Salzen verbindet es sich beim Krystallisiren derselben.

§. 3. Kohlenstoff (Carbonium) = C.

Eig.: Der Kohlenstoff ist ein fester Körper, durch gewöhnliche Mittel nicht schmelzbar und nicht verdampfbar, löst sich in keiner Flüssigkeit, verbrennt in der Glühhitze an der Luft zu Kohlensäure. Er kann in drei Zuständen auftreten:

1. Als **Diamant,** farblos, durchsichtig, krystallisirt, sehr schwer verbrennlich, der härteste aller Körper.
2. Als **Graphit,** grauschwarz, undurchsichtig, krystallinisch, schwer verbrennlich, weich abfärbend.
3. Als **Kohle,** schwarz, undurchsichtig, nicht krystallinisch, leicht verbrennlich, weich.

Vork.: Diamant und Graphit finden sich als Mineralien; die Kohle ist Kunstprodukt oder Verwesungsrückstand vorweltlicher Pflanzen und bildet so den Anthrazit, Steinkohle, Braunkohle, Torf, je nach dem Alter und dem Grade der Verwesung mit mehr oder weniger H und O verbunden. Außerdem bestehen sehr viele Mineralien aus C-Verbindungen, sowie alle Stoffe des Thier- und Pflanzenreiches C als wesentlichen Bestandtheil enthalten.

Darst. und Anwendung: Der Diamant dient als Schmuckstein und zum Glasschneiden; der Graphit zu Bleistiften, als Ofenschwärze, Polirmittel und dergl. Die natürlich vorkommenden Kohlenarten dienen als Brennmaterial, zur Leuchtgasbereitung, die Steinkohlen zu Coaksdarstellung, indem man sie in Haufen oder in gewölbten Oefen anzündet, wobei aller H und O als HO fortgeht, zwar auch ein Theil des C verbrennt, der größere aber als **Coakskohle** zurückbleibt. Aehnlich stellt man aus Holz eine leicht brennbare, weiche Kohle, die **Holzkohle,** dar; indem man dasselbe bei Abschluß der Luft glüht; dabei entweichen ebenfalls der H und O des Holzes mit einem kleinen Theil des C als gasförmige Produkte, der übrige C bleibt zurück. Soll diese Holzkohle nur als Brennmaterial dienen, so stellt man sie in Meilern oder Haufen dar; indem man auf einem trocknen Platz Holz aufschichtet, das Ganze mit Rasen und Kohlenlösche überdeckt und anzündet, wobei wegen gehindertem Luftzutritt blos der H des Holzes mit wenig C verbrennt, die entstehende Gluth treibt alles Flüchtige fort, nur die Holzkohle bleibt im Haufen zurück, wird durch ein eingestoßenes Loch herausgezogen und mit Wasser oder Sand abgelöscht. Holzkohle wird auch als Zeichnen- und Pulverkohle verwendet, hiezu wird sorgfältig ausgewähltes Holz in eisernen Cylindern geglüht, bis es vollständig verkohlt ist. Wenn

man auf diese Weise Knochen behandelt, erhält man **Knochenkohle**, welche in hohem Grade die Eigenschaft besitzt, Farbstoffe oder übelriechende Substanzen aus Flüssigkeiten aufzunehmen, sie wird daher zur Reinigung von Wasser, zur Entfärbung des Zuckers 2c. benützt. —

Verb. mit O: Die Verbindungen des C mit O sind das Kohlenoxyd und die Kohlensäure.

a) Das Kohlenoxyd = CO ist ein farbloses Gas, das an der Luft mit blauer Flamme zu Kohlensäure verbrennt und sehr giftig ist. Es bildet sich, wenn Kohle bei nicht genügendem O-Zutritt verbrennt, oder wenn man Kohlensäure über glühende Kohlen leitet. Wenn man Wasserdampf über glühende Kohlen leitet, erhält man ein Gemenge von CO und H, welches sich wie das letzere zur Beleuchtung verwenden läßt.

b) Die Kohlensäure = CO_2 ist ein farbloses Gas, von säuerlichem Geruch und Geschmack; 1,5 mal schwerer als atmosphärische Luft, verbrennt nicht und unterhält das Verbrennen nicht; ist coërcibel, auf das 36fache zusammengepreßt wird sie zu einer farblosen Flüssigkeit, welche in dünnem Strahle ausfließend sehr rasch verdampft, dabei eine Kälte von über 100° erzeugt, zu schneeähnlicher Masse gefriert; sie ist leicht in HO löslich, 1 Maas HO löst 1 Maas CO_2, bei stärkerem Druck proportional demselben mehr. Sie ist eine schwache Säure und röthet vorübergehend blauen Lakmus, trübt Kalkwasser.

Die CO_2 findet sich in geringer Menge frei in der Luft und in Mineralwässern, Sauerwässern, in sehr großer Menge in chemischer Verbindung, kohlensauren Salzen; wird von Menschen und Thieren ausgeathmet. Bildet sich beim Verbrennen des C und C-haltiger organischer Stoffe. Man erhält sie im Großen mit etwas Luft gemengt, wenn man letztere durch glühende Kohle leitet; rein wird sie erhalten, wenn man ein kohlensaures Salz mit einer stärkeren Säure übergießt, wobei sie unter Aufbrausen entweicht. Sie wird benützt zur Herstellung künstlicher Sauerwässer, indem man sie mittelst Druckpumpen in Wasser einpreßt, an der Luft entweicht sie dann wieder unter Aufschäumen der Flüssigkeit.

§. 4. Stickstoff (Nitrogenium) = N.

Eig.: Farbloses, geruch- und geschmackloses Gas; verbrennt nicht und unterhält das Verbrennen nicht; verbindet sich nicht direkt mit O.

Vork.: Frei in der Luft, 100 Maas Luft bestehen aus 79 Maas N und 21 Maas O, 100 Pfund Luft aus 77 Pfund N und 23 Pfund O; außerdem chemisch gebunden in vielen Thier- und Pflanzenstoffen.

Darst.: Indem man aus der Luft den O entfernt, etwa dadurch, daß man unter einer durch Wasser abgesperrten Glasglocke ein Stück Phosphor verbrennt, wobei der Stickstoff zurückbleibt.

Verb. mit O: Die Sauerstoffverbindungen des N sind: NO = Stickoxydul; — NO_2 = Stickoxyd; — NO_3 = untersalpetrige Säure; NO_4 = Untersalpetersäure; NO_5 = Salpetersäure.

a) Das Stickoxydul = NO ist ein farbloses Gas, in welchem brennbare Körper ebenso rasch verbrennen, wie in reinem O, ein glimmender Span entflammt sich darin, wirkt berauschend, daher **Lustgas.** Man erhält es durch Erhitzen von salpetersaurem Ammoniak.

b) Das Stickoxyd = NO_2 ist ein farbloses Gas, das an der Luft noch 1 oder 2 Aequ. O aufnimmt und zu gelben Dämpfen wird, die aus NO_3 und NO_4 bestehen, diese Dämpfe wirken erstickend und sind giftig; man erhält das NO_2, wenn man der Salpetersäure 3 Aequ. O durch ein Metall entzieht, z. B. durch Kupfer.

c) NO_3 und NO_4 bilden sich, wenn man zu NO_2 1 oder 2 Aequ. O hinzufügt, oder wenn man der NO_5 2 oder 1 Aequ. O entzieht. — Wenn man 3 Aequ. NO_4 mit Wasserdampf mischt, so setzen sie sich in 2 Aequ. Salpetersäurehydrat und 1 Aequ. NO_2 um.

d) Die Salpetersäure = NO_5 wird vorzüglich als Hydrat = NO_5,HO angewendet; dieses ist eine farblose Flüssigkeit, von eigenthümlichen Geruch, raucht an der Luft, siedet bei 86°, ist 1,5 mal schwerer als Wasser, röthet Lakmus, färbt Haut und Nägel gelb, zerstört Thier- und Pflanzenstoffe und löst die meisten Metalle, indem sie dieselben oxydirt. Im Sonnenlicht entwickelt sie O, ebenso in der Glühhitze besonders in ihren Verbindungen. Man stellt sie dar, indem man ihre Salze, z. B. Salpeter, in einer Retorte mit Vitriolöl versetzt und überdestillirt. Ist ihr viel Untersalpetersäure beigemengt, so erscheint sie gelb gefärbt und stößt an der Luft gelbe Dämpfe aus, **rothe rauchende Salpetersäure.** Im Handel erhält man sie gewöhnlich mit Wasser verdünnt als **Scheidewasser.** Sie dient zum Beizen, Auflösen der Metalle, Scheiden von Gold und Silber ꝛc.

Verb. mit H: Der N verbindet sich mit H zu Ammoniak = NH_3; dies ist ein farbloses Gas von urinösem Geruch, löst sich sehr leicht im Wasser, 1 Maas HO löst 760 Maase NH_3; beim Erwärmen in der Luft entweicht es wieder; diese Lösung heißt **Salmiakgeist,** hat alle Eigenschaften des NH_3 und färbt rothen Lakmus blau. — Der Salmiakgeist wird dargestellt indem man Salmiak mit gelöschtem Kalk erhitzt und das sich entwickelnde Gas in Wasser leitet.

§. 5. **Schwefel** (Sulphur) = S.

Eig.: Der Schwefel ist ein fester, gelber Körper, mehr oder weniger durchscheinend, spröde, knistert in der warmen Hand, 2 mal schwerer als Wasser; schmilzt bei 112°, wird bei 250° schwarz und dickflüssig, siedet bei 420°. Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Schwefelkohlenstoff und Chlorschwefel;

läßt sich aus dieser Lösung krystallisiren. Verbrennt an der Luft mit schwacher Flamme zu einem stechend riechenden Gase.

Vork.: Gediegen im Gestein vulkanischer Gegenden, besonders Sizilien; in vielen Mineralien chemisch gebunden.

Darst.: Man sammelt die S-haltigen Gesteinsarten und erhitzt sie in Thonhäfen, welche in Oefen eingemauert und mit einem Halse versehen sind, zum leichten Glühen, der S destillirt in Vorlagen über. Um noch reineren S zu erhalten, destillirt man ihn aus Kesseln in gemauerte Kammern, hier verdichtet sich der S-Dampf zu feinem S-Pulver, das sich am Boden sammelt und als **Schwefelblumen** in den Handel gebracht wird; da dabei die Kammern immer heißer werden, schmelzen zuletzt die Schwefelblumen, diesen flüssigen S gießt man in Stangenform — **Stangenschwefel.** Auch durch starkes Glühen von Schwefelkies = FeS_2 in Thonretorten, erhält man S, welcher in Vorlagen abdestillirt.

Anw.: Zu Schwefelfäden, Schießpulver, zur Darstellung vieler chemischen Präparate, besonders des Vitriolöls; zum Vulkanisiren des Kautschucks, zu Abgüssen 2c.

Verb. mit O: Die Verbindungen des S mit O sind: Die unterschwefelige Säure = S_2O_2, die schwefelige Säure = SO_2, die Schwefelsäure = SO_3.

Die schwefelige Säure.

Eig.: Die schwefelige Säure = SO_2 ist ein farbloses, stechend riechendes Gas; 2,2 mal schwerer als atmosph. Luft; wird bei — 10° flüssig; löst sich sehr leicht in Wasser, die Lösung hat alle Eigenschaften des Gases, färbt blaues Lakmus roth und bleicht viele organische Farbstoffe; verbindet sich nicht direkt mit O, entzieht ihn aber vielen Verbindungen desselben, verbrennt nicht und unterhält das Verbrennen nicht.

Vork. und Darst.: Sie bildet sich stets, wenn S oder Verbindungen desselben mit Metallen an der Luft verbrennen, oder wenn man der Schwefelsäure durch Erhitzen mit einem Metall 1 Aequ. O entzieht z. B. durch Kupfer. Die erstere Methode dient zur Darstellung der SO_2 im Großen, die letztere um sie chemisch rein zu erhalten; leitet man das Gas in Wasser, so erhält man die **wässerige** SO_2.

Anw.: Zum Bleichen von Stroh und Seide, indem man diese feucht in einen Kasten bringt, in welchem man S verbrennt. Zum Schwefeln des Hopfens und der Weinfässer, um den O derselben unschädlich zu machen; zur Darstellung der englischen Schwefelsäure. Da die SO_2 nicht brennbar ist und das Verbrennen nicht unterhält, so kann man brennende Schornsteine damit löschen, wenn man darunter einen Haufen Schwefelfäden rasch verbrennt.

Die Schwefelsäure = SO_3.

Eig.: Sie ist ein weißer, fester Körper, der leicht verdampft, sich unter Zischen in Wasser löst und damit das Schwefelsäurehydrat, **die englische Schwefelsäure** = SO_3,HO bildet. Diese ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit; 1,8 mal schwerer als Wasser; siedet bei 326°, hat sehr starke Anziehung zum Wasser, mischt sich damit in jedem Verhältniß unter starker Erwärmung; zerstört Thier- und Pflanzenstoffe, indem sie ihnen HO entzieht und ist die stärkste Säure.

Vork. und Darst.: Sie findet sich in chemischer Verbindung in der Natur; und wird im Großen dargestellt, indem man durch Verbrennen von S oder S-Metallen SO_2 erzeugt und diese mit Luft gemengt in Bleikammern leitet, worin Salpetersäurehydrat in flachen Gefäßen aufgestellt ist und aus einem Dampfkessel Wasserdampf eingeleitet wird, die SO_2 entzieht dem NO_5-Dampf O, die entstandene SO_3 verbindet sich mit HO, sammelt sich am Boden und fließt durch Röhren als verdünnte Schwefelsäure in Bleipfannen ab. Die entstandene NO_4 zersetzt sich mit HO zu NO_5,HO und NO_2, letzteres wird durch den O der eingetretenen Luft wieder zu NO_4, die sich wieder in NO_5,HO und NO_2 umwandelt, bis alle NO_4 in NO_5,HO verwandelt ist; so bildet sich die anfängliche Salpetersäure stets wieder und führt neue SO_2 in Schwefelsäure über, man kann daher mit sehr wenig NO_5,HO eine sehr große Menge SO_2 in SO_3,HO umwandeln, wenn nur genug SO_2,HO und O der Luft vorhanden ist. Die sich in den Bleipfannen ansammelnde verdünnte SO_3,HO wird hier zum Theil eingedampft, u. sodann in Platinretorten vollkommen concentrirt, bis ihr Siedpunkt 326° ist.

Wenn man Schwefelkies = FeS_2 an der Luft erhitzt, röstet, so verwandelt er sich in schwefelsaures Eisenoxyd; dieses in Thonretorten stark geglüht, läßt ein Gemenge von SO_3,HO und SO_3 übergehen, welches unter dem Namen **rauchende Schwefelsäure, Nordhäuser Vitriolöl,** in den Handel kommt.

Anw.: Die Schwefelsäure ist die wichtigste chemische Verbindung, sie dient zur Darstellung einer sehr großen Menge von Stoffen, wie der Salpetersäure, Salzsäure, des Glaubersalzes, der Soda, des Phosphors 2c., so wie zu vielen technischen Zwecken.

Uebrige Verb.: Die Verbindungen des S mit den übrigen Stoffen haben gegeneinander ein ähnliches Verhalten, wie die Sauerstoffverbindungen, man unterscheidet daher auch Basen und Säuren und nennt sie zum Unterschied **Sulphobasen** und **Sulphosäuren,** beide vereinigen sich mit einander zu sogenannten **Sulphosalzen.** Hier wollen wir zwei Sulphosäuren noch näher betrachten, den Schwefelwasserstoff = HS und den Schwefelkohlenstoff = CS_2.

Schwefelwasserstoff = HS.

Eig.: Farbloses Gas, vom Geruch der faulen Eier, coërcibel, leicht in HO löslich, die Lösung heißt Schwefelwasserstoffwasser; färbt blaues Lakmus roth, ist sehr giftig und verbrennt an der Luft zu HO und SO_2.

Vork. und Darst.: Findet sich in manchen Quellen, Schwefelquellen; wird dargestellt, indem man Schwefeleisen = FeS mit verdünnter Schwefelsäure übergießt, wobei der H des Wassers und das Fe ihren Platz vertauschen.

Anw.: Wird vielfach in der Chemie verwendet, indem es viele gelöste Metalloxyde in unlösliche Schwefelmetalle umwandelt.

Wenn man SH in Salmiakgeist leitet, erhält man eine höchst übelriechende Flüssigkeit, die mit der Zeit gelb wird und Schwefelammonium genannt wird = NH_4S,HS; dies stellt ein in HO gelöstes Sulphosalz vor und wird ebenfalls in der Chemie vielfach verwendet.

Schwefelkohlenstoff = CS_2.

Eig.: Ist eine farblose, sehr dünne und flüchtige Flüssigkeit; siedet bei 48°, ist schwerer als Wasser und unlöslich in demselben; leicht entzündlich und verbrennt an der Luft zu CO_2 und SO_2. Löst Schwefel, Phosphor, Kautschuck, fette Oele 2c. auf.

Darst.: Indem man S-Dampf über glühende Kohlen leitet; die Kohle füllt man in eiserne mit Thon ausgeschlagene Cylinder, erhitzt diese zum Glühen und gießt flüssigen S ein; derselbe verdampft, streicht durch die Kohle und der gebildete CS_2 entweicht durch eine Röhre in kalte Vorlagen, woselbst er sich verdichtet.

§. 6. Phosphor = P.

Eig.: Der Phosphor ist ein fester Körper, unlöslich in Wasser, schmelzbar, siedet bei 290° und verbrennt in der Luft zu Phosphorsäure. Man kennt ihn wie den C in drei verschiedenen Zuständen:

a) als gewöhnlichen P; wachsartig weich, schmilzt bei 44°, leicht entzündlich schon durch Reiben, leuchtet im Dunkeln und stößt leuchtenden Rauch aus, löst sich in CS_2, ist sehr giftig.

b) Wenn man gewöhnlichen P in Wasser längere Zeit liegen läßt, überzieht er sich mit einer weißen undurchsichtigen Rinde.

c) Wenn man ihn aber dem Sonnenlicht aussetzt oder längere Zeit auf 250° erhitzt, wird er pulverig, braunroth, ist dann schwer entzündlich, leuchtet nicht mehr und ist nicht giftig; man nennt ihn **rothen, amorphen Phosphor.**

Vork. und Darst.: In manchen chemischen Verbindungen, besonders in den Knochen; diese bestehen aus Knochenknorpel und Knochenfett, aus phosphorsaurem und etwas kohlensaurem Kalk; glüht man die Knochen, etwa in Töpferöfen an der Luft, so verbrennt der Knorpel und das Fett, es bleibt die **Knochenerde**, welche zum Putzen von Metallwaaren, zu Töpferformen und zur Bereitung des P dient; hiezu zersetzt man sie mit SO_3,HO, wodurch sich Gyps abscheidet und Phosphorsäure mit weniger Kalk verbunden in Lösung bleibt; man gießt vom Gyps ab, dampft ein, mengt mit genügend Kohle und glüht das trockne Gemenge stark in Thonretorten, unter Entwicklung von CO destillirt P über und wird unter HO aufgefangen und umgeschmolzen.

Anw.: Der P dient zu Zündhölzern, zur Vergiftung von Ratten und Mäusen, zur Darstellung der Phosphorsäure 2c.

Will man Zündhölzchen machen, so spaltet man zuerst das Holz, befestigt die Hölzchen in Rahmen und taucht sie in flüssigen S; hierauf in einen Brei von Wasser, Gummi, Salpeter, Phosphor und trocknet sie vorsichtig.

Verb. mit O: Der P verbindet sich mit O zu unterphosphorige Säure = PO, zu phosphorige Säure = PO_3 und Phosphorsäure = PO_5.

Phosphorsäure = PO_5.

Die wasserfreie Phosphorsäure, durch Verbrennen von P in O oder trockner Luft erhalten, ist ein weißes Pulver, welches an feuchter Luft rasch zerfließt, schmelzbar, aber nicht verdampfbar. Sie löst sich sehr leicht im Wasser und kann damit drei Hydrate bilden, nämlich:

Die gewöhnliche Phosphorsäure = $PO_5,3HO$, bildet eine wasserhelle Masse, oder einen dicken Syrup, läßt sich in jedem Verhältniß mit Wasser mischen, die mit viel Wasser verdünnte Lösung schmeckt angenehm sauer, auf 213° erhitzt wird sie zu Pyrophosphorsäure = $PO_5,2HO$, die syrupdick ist. Durch Glühen der $PO_5,2HO$, oder durch Lösen der wasserfreien PO_5 in Wasser erhält man die Metaphosphorsäure = PO_5,HO.

Um die $PO_5,3HO$ darzustellen, erwärmt man P so lange mit verdünnter NO_5,HO bis er vollständig oxydirt ist, und sich kein NO_2 mehr entwickelt; durch Eindampfen wird der Rest der NO_5,HO vertrieben.

Verb. mit H: Der P verbindet sich mit H zu einem flüssigen, sich an der Luft von selbst entzündenden und sehr flüchtigen Körper, dem PH_2 und zu einem Gase, dem PH_3, beide sind sehr giftig und da bei der Darstellung des letzteren sich stets zugleich etwas PH_2 bildet, ist gewöhnlich auch das letztere von selbst entzündlich.

§. 7. **Bor** = B.

Das **Bor** kann wie der C in drei verschiedenen Zuständen auftreten, man kann es auch in diamantharten Krystallen erhalten.

Es verbindet sich mit O zu Borsäure = BO_3, welche weiße Krystallschuppen bildet, die sich schwer in HO lösen, in der Glühhitze zu einem farblosen Glase schmelzen, das feuerbeständig ist. Beim Eindampfen der wässerigen Lösung geht mit dem HO-Dampf viel BO_3 fort. Die BO_3 röthet Lakmus, bräunt Curcuma und färbt die Weingeistflamme schwach grün.

Sie findet sich in den Dämpfen heißer Quellen Toskanas und wird aus denselben gewonnen, indem man sie durch Bassins mit kaltem Wasser leitet, wo sich die Dämpfe verdichten; die erhaltene Lösung wird in Bleipfannen durch darunter weggeleitete andere Dampfquellen concentrirt und in Bleigefäßen auskrystallisirt.

§. 8. **Silicium** = Si.

Das **Silicium** ist dem B sehr ähnlich, und verbindet sich mit O zu Kieselsäure = SiO_3. Diese bildet farblose, durchsichtige Krystalle, unlöslich in Wasser und Säuren (ausgenommen der Flußsäure), nur in den höchsten Hitzgraden schmelzbar und feuerbeständig. Mit starken Basen zusammengeschmolzen bildet sie kieselsaure Salze, von denen nur wenige in HO löslich sind, aus diesen Lösungen wird sie durch andere Säuren als Gallerte ausgeschieden, welche beim Trocknen und Erhitzen ebenfalls in HO unlöslich wird.

Die Kieselsäure findet sich frei über die ganze Erde verbreitet, als Bergkrystall, Quarz, Opal, Achat 2c. und mit Basen verbunden als kieselsaure Salze — Silikate. —

Man benützt sie und ihre Salze zur Glas- und Porzellanbereitung, als Schlackenzusatz, zu Kunstgegenständen, als Sand und Pulver zum Schleifen von Glas und Metall 2c.

§. 9. **Die Salzbildner.**

So nennt man die Stoffe, welche mit Metallen sich direkt zu Verbindungen vereinigen, welche die Natur der Salze haben, und welche mit H sogenannte Wasserstoffsäuren bilden. Dieser Stoffe sind vier, nämlich: Chlor, Brom, Jod und Fluor. — Ihre Verbindungen mit Metallen heißt man **Haloidsalze**; — die Haloidsalze des Chlors nennt man auch **Chlormetalle**, und zwar, wenn es mit einem Metall mehrere Verbindungen einzugehen im Stande ist, nennt man die eine **Chlorür**, die andere **Chlorid**. Ebenso hat man Jod-, Brom-, Fluor-Metalle, **Jodüre** und **Jodide** 2c.

§. 10. **Chlor** = Cl.

Eig.: Das **Chlor** ist ein grüngelbes Gas, von eigenthümlichem Geruch, stark zum Husten reizend und sehr giftig; 2,5mal schwerer als atm. Luft; löst sich leicht in HO, die Lösung heißt Chlorwasser; mit H gemischt und angezündet oder dem Sonnenlicht ausgesetzt verpufft es zu Chlorwasserstoffgas; ist nicht brennbar, in ihm verbrennt H zu Chlorwasserstoffgas, manche Metalle zu Chlormetallen; bleicht Thier- und Pflanzenfarben, indem es sich mit deren H verbindet.

Darst. und Anw.: Indem man Braunstein = MnO_2 mit 2 Aqu. Salzsäure = 2HCl erwärmt, wobei unter Bildung von 2HO und MnCl 1 Aequ. Cl frei wird; oder indem man Braunstein mit Kochsalz = NaCl mit 2 Aequ. SO_3,HO erhitzt, wobei unter Bildung der Salze MnO,SO_3 und NaO,SO_3 das Chlor des Kochsalzes entweicht. Das Chlorgas fängt man wegen seiner Löslichkeit in Wasser unter heißer Kochsalzlösung auf. — Chlorwasser muß im Dunkeln aufbewahrt werden, indem HO und Cl sich im Lichte zu HCl und O umsetzen.

Man benützt das Chlor vorzüglich zum Bleichen von Baumwolle, Leinen, Papier 2c., indem man diese Stoffe feucht in verschlossene Kammern bringt und Chlor einleitet. Es wird auch, besonders als Chlorwasser, vielfach in der Chemie verwendet; ferner dient es zur Desinfection der Luft 2c.

Verb. mit O.: Das Cl verbindet sich mit O zu: unterchloriger Säure = ClO, zu chloriger Säure = ClO_3 und Chlorsäure = ClO_5, die mit Basen zu Salzen verbunden als kräftige Oxydationsmittel benützt werden.

Verb. mit H.: Die Chlorwasserstoffsäure = ClH entsteht, wenn man H in Cl verbrennt, oder Cl mit H mengt und verpufft; sie ist ein farbloses Gas, von eigenthümlichem Geruch, und löst sich sehr leicht in HO, in 1 M. HO lösen sich über 300 M. ClH, die Lösung heißt **Salzsäure**, raucht an der Luft und hat den Geruch des Gases, kocht bei 60°, wobei das Gas entweicht und verdünnte Salzsäure bleibt. Sie löst viele Metalle unter H-Entwicklung, und zersetzt sich mit deren Oxyden zu HO und Cl-Metall.

Die Salzsäure wird dargestellt durch Uebergießen von Kochsalz = NaCl mit Schwefelsäure, beim Erwärmen geht Chlorwasserstoffgas fort, welches man in Gefäße mit Wasser leitet. Im Großen wird sie als Nebenprodukt bei der Sodagewinnung erhalten und ist meist durch etwas gelöstes Eisen gelb gefärbt.

Sie dient zum Auflösen vieler Metalle, zur Chlordarstellung, zu vielen chemischen und technischen Zwecken; mit Salpetersäure gemengt gibt sie das **Königswasser** (Aqua regis), welches Gold und Platin löst.

§. 11. **Brom** = Br.

Das **Brom** ist eine schwarzbraune Flüssigkeit, die sehr leicht als rothgelbes Gas verdampft, bei 68° siedet, sehr ähnlich dem Chlor riecht und höchst giftig ist. Findet sich in geringer Menge in chemischer Verbindung im Meerwasser, manchen Quellen und Seepflanzen und wird aus den Br-Metallen wie das Cl dargestellt.

§. 12. **Jod** = J.

Das **Jod** bildet metallisch glänzende schwarze Krystallschuppen, von chlorähnlichem, metallischen Geruch; 5mal schwerer als Wasser; verdampft bei jeder Temperatur, über 100° erhitzt bildet es violette Dämpfe, die sich beim Abkühlen zu Krystallen verdichten, ist giftig, löst sich wenig in HO, mit brauner Farbe in Weingeist, färbt Haut und Nägel gelb, Stärkekleister tief blau.

Es findet sich in manchen Quellen und in der Asche der Seepflanzen als Jodmetalle; wird aus diesen wie das Cl dargestellt. Dient als J und J-Metalle in der Heilkunde und Photographie.

§. 13. **Fluor** = F.

Das **Fluor** ist ein farbloses, durchsichtiges Gas, mit H bildet es die Flußsäure = FH, eine farblose, mit Wasser mischbare, an der Luft rauchende, bei 15° siedende Flüssigkeit, welche durch die Eigenschaft ausgezeichnet ist, Kieselsäure und ihre Salze zu lösen, daher zum Glasätzen gebraucht wird und nur in Platin und Bleigefäßen dargestellt und aufbewahrt werden kann; sie wirkt so ätzend, daß sie eingeathmet Lungengeschwüre, auf der Haut schwer heilbare, eiternde Blasen erzeugt. — Man stellt sie dar durch Uebergießen von Flußspath = CaF mit Schwefelsäure in Bleiretorten, das sich entwickelnde Gas leitet man zur Verdichtung in stark abgekühlte Vorlagen.

II. Abtheilung.

Die Metalle

und

ihre Verbindungen.

§. 14. Unter den Metallen versteht man die Grundstoffe, welche eigenthümlichen Glanz, Metallglanz, besitzen, und mit O und S Verbindungen eingehen, welche die Natur der Basen haben, sowie mit den Salzbildnern Haloidsalze bilden. — Man theilt sie in zwei Hauptgruppen, nämlich:

A. **Leichtmetalle.**	B. **Schwermetalle.**
a) Sind höchstens 3mal schwerer als Wasser.	a) Sind wenigstens 2mal schwerer als Wasser.
b) Ihre Oxyde werden durch Glühen mit C nicht zu Metall.	b) Ihre Oxyde werden durch Glühen mit C zu Metall.
c) Ihre S-Verbindungen sind in HO löslich.	c) Ihre S-Verbindungen sind in HO unlöslich.

A. Leichtmetalle.

§. 15. Diese werden je nach dem Verhalten ihrer Oxyde und kohlensauren Salze selbst wieder in 3 Gruppen getheilt, nämlich:

1. Metalle der **Alkalien.**	2. Metalle der **alkalischen Erden.**	3. Metalle **der eigentlichen Erden.**
a) Zersetzen das Wasser schnell in der Kälte.	a) Zersetzen das Wasser langsam.	a) Zersetzen das Wasser erst in der Glühhitze.
b) Ihre Oxyde sind in HO leicht löslich und färben rothen Lakmus blau.	b) Ihre Oxyde sind in HO schwer löslich und färben rothen Lakmus blau.	b) Ihre Oxyde sind in Wasser unlöslich und färben Lakmus nicht.
c) Ihre CO_2-Salze sind in HO leicht löslich, färben Lakmus blau und verlieren beim Glühen ihre CO_2 nicht.	c) Ihre CO_2-Salze sind in HO unlöslich und verlieren ihre CO_2 in der Glühhitze.	c) Ihre CO_2-Salze sind in HO unlöslich und verlieren ihre CO_2 in der Glühhitze.

1. Metalle der Alkalien.

§. 16. **Kalium** = K.

Eig.: Silberweiß glänzend, weich wie Wachs, schmilzt bei 58°, verdampft in der Glühhitze; schwimmt auf Wasser; an der Luft erhitzt oder auf Wasser geworfen entzündet es sich und verbrennt mit violetter Flamme. An der Luft überzieht es sich rasch mit einer weißen Schichte unter O-Aufnahme; entzieht allen O-Verbindunden ihren O, kann daher blos unter Stoffen, die keinen O halten, etwa Steinöl, aufbewahrt werden.

Vork. und **Darst.**: Kommt mit O verbunden über die ganze Erde verbreitet vor und wird aus dem kohlensauren Kali dargestellt, indem man dies innig mit Kohle mengt und in einer eisernen Retorte weißglüht; unter Entwicklung von CO destillirt K in eine Eisenblechvorlage über.

Verb. mit O: Mit O verbindet sich das K zu **Kali** = KO, welches nur in seiner chemischen Verbindung mit Wasser als **Kalihydrat**, Aetzkali = KO,HO angewendet wird. Dieß ist ein weißer, an der Luft unter HO- und CO_2-Aufnahme von selbst zerfließender, schmelzbarer Körper, durch Glühen nicht zersetzlich, nicht flüchtig und in Wasser sehr leicht löslich — **Kalilauge** —; ist die stärkste Basis, bläut stark rothen Lakmus — reagirt alkalisch; löst Horn und Haut auf, daher starkes Aetzmittel, greift selbst Glas an.

Es wird dargestellt, indem man kohlensaures Kali mit gelöschtem Kalk und Wasser in einem eisernen Kessel kocht, die klare Flüssigkeit abgießt und rasch in Silberschalen zur Trockne eindampft, schmilzt und in Stangen oder Tafeln ausgießt.

Kalisalze: Die Kalisalze sind alle in Wasser löslich, und ertheilen der Weingeistflamme eine violette Farbe (wie überhaupt alle Verbindungen des K); die wichtigsten sind:

a) **Das kohlensaure Kali, Pottasche** = KO,CO_2; findet sich in der Pflanzenasche und wird daraus dargestellt, indem man dieselbe in Bottiche mit Siebboden füllt und Wasser aufgießt, das durchsickernde Wasser löst die Pottasche und fließt als **Lauge** ab, welche durch Eindampfen und Weißglühen des Rückstands vom Wasser und kohligen Theilen befreit durch nochmaliges Lösen in wenig Wasser und Auskrystallisiren der fremden Salze gereinigt wird.

Die reine Pottasche ist weiß, schmilzt in der Glühhitze, verliert dabei ihre CO_2 nicht und zerfließt an der Luft durch Wasseraufnahme; sie schmeckt und reagirt alkalisch; — sie dient zur Glasbereitung, in der Seifensiederei, zum Waschen, zur Darstellung der anderen K-Verbindungen 2c.

b) **Das salpetersaure Kali, der Salpeter** = KO,NO_5, bildet gestreifte säulenförmige Krystalle, von kühlendem bitterlich salzigem Geschmack; leicht in Wasser, besonders in heißem, löslich; schmilzt in der Glühhitze, bei noch stärkerer Hitze wird O und N frei; daher er mit leicht oxydirbaren Stoffen erhitzt dieselben unter Verpuffen verbrennt.

Der Salpeter bildet sich, wenn N-haltige organische Stoffe, wie Mist, Harn ꝛc. bei Gegenwart von Kalisalzen verwesen, wie in Viehställen, Abtritten ꝛc., man stellt ihn daher dar, indem man kalihaltige Erde mit thierischen Stoffen und Jauche in Haufen aufwirft; diese öfter umschaufelt, bis nach einiger Zeit sich genug Salpeter gebildet hat; die Salpetererde wird dann mit heißem Wasser ausgelaugt und die Lauge zur Krystallisation eingedampft.

Der Salpeter dient besonders zur Bereitung von Schießpulver, in der Feuerwerkerei, zum Einsalzen des Fleisches, als Arzneimittel ꝛc.

Das Schießpulver ist ein Gemenge von 1 Aequ. Salpeter, 1 Aequ. Schwefel und 3 Aequ. Kohle; diese drei Stoffe werden feucht in einem Holzmörser gestoßen, zu steifen Kuchen geformt und diese zerdrückt, gekörnt, die Körner in Fässern, die sich um ihre Längsachse drehen, durch Abrollen geglättet und hierauf getrocknet.

Beim Abbrennen setzt sich das Schießpulver in KS, N und $3CO_2$ um, der größte Theil verwandelt sich daher in Gas, welches einen sehr großen Raum einzunehmen strebt und außerdem noch durch die dabei eintretende sehr große Verbrennungswärme ungeheuer ausgedehnt wird; weßhalb es so heftig explodirt und zum Fortschleudern von Kugeln u. dergl. benützt werden kann.

c) **Das chlorsaure Kali** = KO,ClO_5 gibt beim Erhitzen allen O ab, dient daher zur O-Darstellung und explodirt mit leicht oxydirbaren Stoffen sehr heftig, weßhalb es in der Feuerwerkerei und als Oxydationsmittel benützt wird.

d) **Das kieselsaure Kali** kommt mit andern Silikaten verbunden vielfach in der Natur vor und liefert das Kali, welches die Pflanzen in der Asche zurücklassen, daher es für einen guten Ackerboden unentbehrlich ist. Wenn man Quarzpulver mit Pottasche zusammenschmilzt, so erhält man lösliches kieselsaures Kali, das als **Kaliwasserglas** verwendet wird.

Verb. mit S: Mit S bildet das K drei Verbindungen, nämlich: KS = **Einfachschwefelkalium**, KS_3 = **Dreifachschwefelkalium** und KS_5 = **Fünffachschwefelkalium.** Alle drei sind in HO löslich und entwickeln mit Säuren HS, die beiden letztern unter Ausfallen von weißem, sehr feinem Schwefelpulver, der **Schwefelmilch,** weßhalb man sie auch **Schwefellebern** nennt.

Das KS wird erhalten, wenn man KO,SO_3 mit C glüht; dagegen das KS_5, wenn man KO,SO_3 mit überschüssigem S zusammenschmilzt.

Verb. mit Salzbildnern: Mit den Salzbildnern vereinigt sich das K zu leicht löslichen, in Würfeln krystallisirenden Haloidsalzen, von denen das KJ und KBr als Arzneimittel und in der Photographie verwendet werden.

§. 17. **Natrium** = Na.

Eig., Vork. und Darst.: Das Na auf HO geworfen entzündet sich nicht, sondern verbindet sich nur mit dem O desselben unter H-Entwicklung, wobei es durch die frei werdende Wärme schmilzt; an der Luft erhitzt verbrennt es mit gelber Flamme; im Uebrigen zeigt es alle Eigenschaften des K und wird ebenso aus dem kohlensauren Natron dargestellt. Es findet sich in vielen Mineralien chemisch gebunden über die ganze Erde verbreitet, besonders im Kochsalze.

Verb. mit O: Das Na verbindet sich mit O zu **Natron** = NaO, welches mit HO das **Natronhydrat, Aetznatron** = NaO,HO bildet, das alle Eigenschaften des Aetzkalis hat und ebenso aus dem kohlensauren Natron dargestellt wird.

Natronsalze: Die Natron-Salze sind alle in HO löslich und färben, wie alle Na-Verbindungen, die Weingeistflamme gelb. Die wichtigsten sind:

a) Das **kohlensaure Natron, die Soda** = NaO,CO_2 ist ein weißer, an der Luft nicht zerfließender, in HO leicht löslicher Körper, es krystallisirt aus dieser Lösung als $NaO,CO_2 + 10HO$ = **krystallisirte Soda;** diese zum Glühen erhitzt, verliert dies HO wieder, **calcinirte Soda.** Schmeckt und reagirt alkalisch.

Die Soda findet sich hie und da natürlich aus dem Boden witternd, dann in der Asche vieler Seepflanzen, aus der sie wie die Pottasche gewonnen wird; die meiste wird künstlich dargestellt, indem man Kochsalz = NaCl mit verdünnter Schwefelsäure in Blechpfannen erwärmt, es entweicht HCl, die man in HO leitet, wodurch man als Nebenprodukt Salzsäure erhält; — in den Pfannen bleibt Glaubersalz = NaO,SO_3, welches mit genügend Kohle und kohlensaurem Kalk = CaO,CO_2 gemengt so lange in Flammöfen geglüht wird, bis sich keine blaue Flämmchen von verbrennendem CO mehr zeigen; bei diesem Glühen reduzirt die Kohle das Glaubersalz zu NaS und dies zersetzt sich mit dem kohlensauren Kalk zu CaS und NaO,CO_2, das CaS verbindet sich dabei mit noch überschüssigem CaO zu CaS,CaO, welches in Wasser unlöslich ist und daher leicht von der gebildeten Soda durch Auslaugen der erhaltenen Masse mit Wasser getrennt werden kann; die Sodalauge wird eingedampft und daraus krystallisirte und calcinirte Soda gewonnen.

Die Soda dient zur Darstellung aller übrigen Na-Verbindungen, sie dient zur Seifenbereitung, zum Waschen und findet vielfache Anwendung in den Gewerben.

b) Das **doppelkohlensaure Natron** = $NaO,CO_2 + HO,CO_2$ erhält man, wenn man CO_2 auf Soda wirken läßt, es dient vorzüglich zu Brausepulvern und künstlichen Mineralwässern.

c) Das **schwefelsaure Natron**, Glaubersalz = NaO,SO_3 dient zur Sodabereitung, in der Medizin 2c. findet sich in vielen Mineralwässern.

d) Das **salpetersaure Natron, Chilisalpeter** = NaO,NO_5 findet sich in großen Massen in Peru, dient zur Darstellung der Salpetersäure, des Salpeters 2c.

e) Das **borsaure Natron, Borax** = $NaO,2BO_3 + 10HO$ bildet schöne Krystalle, schmilzt unter starkem Aufblähen beim Erhitzen zu einem farblosen, durchsichtigen Glase, wobei alles HO fortgeht, dient beim Löthen dazu, die Metalle mit einer Glasschicht zu überziehen, daß sich an der Luft kein Oxyd bilden kann.

f) Schmilzt man Quarz und Soda zusammen, so erhält man lösliches kieselsaures Natron — **Natronwasserglas.**

g) Wenn man durch Sodalösung SO_2 leitet, erhält man NaO,SO_2; dieses mit S gekocht wird zu NaO,S_2O_2 = **unterschwefligsaures Natron, Antichlor,** welches mit 8 Aequ. HO große durchsichtige Krystalle bildet und sehr schnell von Cl zersetzt wird, daher verwendet man es beim Bleichen mit Cl, um die letzten Spuren desselben aus den gebleichten Stoffen zu entfernen. Es dient auch in der Photographie als Lösungsmittel für Chlor- und Jodsilber.

Haloidsalze des Na: Unter den Haloidsalzen des Na ist besonders das **Chlornatrium, Kochsalz** = NaCl wichtig. Es krystallisirt in farblosen Würfeln, ist in heißem und kaltem Wasser gleich löslich, verknistert beim Erhitzen, schmilzt in der Glühhitze. Es findet sich oft in großen Massen als Steinsalz, im Meerwasser und in vielen Quellen, Salzsoolen, gelöst. Das Steinsalz kann man direkt als Kochsalz verwenden. Aus dem Meerwasser stellt man es dar, indem man dies im heißen Sommer in flache Teiche leitet, und von hier durch sehr lange, flache Canäle in Gruben abfließen läßt; auf dem langen Wege verdampft das Wasser an der Oberfläche mehr und mehr, so daß in den Gruben bereits das Salz auskrystallisirt und von Zeit zu Zeit ausgekrückt wird.

Aus den Salzsoolen gewinnt man das Kochsalz, indem man dieselben über hohe aus Reisig zusammengefügte Dornwände herablaufen läßt — Gradiren —, hiedurch vertheilt sich das Wasser über eine sehr große Oberfläche und verdampft zum größten Theil; die concentrirtere Soole sammelt sich in Behältern und wird in flachen eisernen Siedpfannen weiter einge-

dampft, bis das Kochsalz auskrystallisirt, das zu Boden sinkende Salz wird ausgedrückt, und die anhängende Mutterlauge abtropfen lassen.

Das Kochsalz dient als Nahrungsmittel, zur Sodafabrikation, zum Einsalzen des Fleisches, zum Conserviren anatomischer und zoologischer Präparate, zu vielen chemischen Erzeugnissen 2c.

§. 18. Das Ammonium = NH_4.

Dieser zusammengesetzte Körper, welcher für sich nicht dargestellt werden kann, ist blos aus seinen chemischen Verbindungen bekannt, in welchen er dieselbe Rolle spielt, wie ein Alkali-Metall, daher man ihn auch einen **Wurzelstoff, Radical** nennt. — Seine O-Verbindung ist der **Salmiakgeist** = $NH_3 + HO = NH_4O$, welche sich ebenfalls von selbst in NH_3 und HO zersetzt; seine S-Verbindung ist das Schwefelammonium = NH_4S eine Sulphobasis und NH_4S,HS ein Sulphosalz; — unter den übrigen Verbindungen sind noch wichtig:

a) Das **anderthalbkohlensaure Ammoniumoxyd, Hirschhornsalz** = $2NH_4O,3CO_2$ ist ein weißes Salz, das stark nach Ammoniak riecht, alkalisch reagirt, in HO leicht löslich ist und sich leicht sublimiren läßt.

Man erhält es chemisch rein durch Sublimation von Salmiak mit kohlensaurem Kalk; — im Großen wird es erhalten durch Erhitzen von thierischen Stoffen (früher Hirschhorn) bei Abschluß der Luft unter den verschiedenen Zersetzungsprodukten derselben. In der Neuzeit erhält man es auch als Nebenprodukt bei der Gasbereitung aus Steinkohlen, oder aus faulem Urin und Mistjauche, welche man in geschlossene Behälter füllt und aus einem Dampfkessel Wasserdampf durchleitet, mit dem Wasserdampf geht das Salz in Vorlagen über.

b) Das **Chlorammonium, Salmiak** = NH_4Cl ist ein weißer, geruchloser, salzig schmeckender Körper, leicht in Wasser löslich, es sublimirt beim Erhitzen als faserige, krystallinisch zähe Masse. — Er wird im Großen durch Sättigen von anderthalbkohlensaurem Ammoniak mit Salzsäure gewonnen.

c) Das **phosphorsaure Natronammoniak** = $NaO,NH_4O,HO,PO_5 + 6HO$, auch **Phosphorsalz** genannt, es bildet sich in faulem Harn und wird beim Glühen zu NaO,PO_5. Wird vorzüglich zu Löthrohruntersuchungen angewendet.

Alle Ammoniumverbindungen verflüchtigen sich beim Erhitzen, nur wenn es mit einem feuerbeständigen Stoffe verbunden ist, bleibt dieser zurück; sie sind alle in Wasser löslich und entwickeln mit Kalilauge oder Kalk erhitzt Ammoniakgas.

2. Metalle der alkalischen Erden.

§. 19. **Calcium** = Ca.

Eig. und Vork.: Das **Calcium** ist ein leicht oxydirbares Metall und findet sich als Calciumoxyd mit verschiedenen Säuren verbunden in großen Massen über die ganze Erde verbreitet.

Verb. mit O: Das **Calciumoxyd, Kalk, gebrannter Kalk** = CaO ist ein weißer, fester Körper, unschmelzbar, zieht aus der Luft CO_2 und HO an, wobei er zu Pulver zerfällt; mit HO erhitzt er sich stark und wird zu **Kalkerdehydrat, Aetzkalk, gelöschter Kalk** = CaO, HO, welcher schwer in HO löslich ist **(Kalkwasser)** und alkalisch reagirt.

Der gebrannte Kalk wird dargestellt, indem man kohlensauren Kalk = CaO, CO_2 in gemauerten Oefen, Kalköfen, stark weißglüht, die CO_2 geht fort, der CaO bleibt zurück — Kalkbrennen —; der gebrannte Kalk in Gruben mit Wasser zu einem Brei angemacht, geht in gelöschten Kalk über.

Den gebrannten Kalk benützt man zum Poliren von Metallen — Putzkalk —; den gelöschten als Kalkbrei zu Mörtel, als Kalkmilch zur Reinigung des Gases, als Anstreichfarbe und zu vielen chemischen Darstellungen.

Anm: Der **Mörtel** ist ein Gemenge von Kalkbrei mit Quarzsand, er hat die Eigenschaft an der Luft langsam zu erhärten, um so fester je älter er wird; hiebei krystallisirt beim Verdampfen des Wassers zuerst das gelöste Kalkhydrat aus und verbindet das übrige Kalkpulver locker, ein Theil des Kalkhydrats wird an der Luft dabei zu unlöslichem, kohlensaurem Kalk, ein anderer bildet allmählig mit dem Quarzsand kieselsauren Kalk, der das Ganze steinhart macht, dieses letztere findet aber nur sehr langsam statt, daher der Mörtel der alten Bauten so fest ist. — War dem kohlensauren Kalke vor dem Brennen kieselsaurer Kalk beigemengt, so wird die Kieselsäure nach dem Brennen löslich und man erhält dann **hydraulischen Kalk, Cement,** welcher nach dem Löschen zwar nicht an der Luft, aber sehr bald unter Wasser erhärtet und daher zu Wasserbauten verwendet wird.

Kalksalze: Unter den Kalksalzen sind die wichtigsten:

a) Der **kohlensaure Kalk** = CaO, CO_2 ein weißer, in HO völlig unlöslicher Körper, verliert in der Weißgluth seine CO_2 und bildet einen großen Theil der festen Erdrinde, als Kalkstein, Marmor, Kreide 2c.; dient als Bau- und Pflasterstein, zu Sculpturarbeiten, zum Schreiben, als Farbmaterial, zur Bereitung von CO_2 und gebrannten Kalk 2c.

b) Der **schwefelsaure Kali** = CaO,SO_3 bildet als **Gyps** = CaO,SO_3+2HO ganze Gebirge; der Gyps krystallisirt in farblosen, großen Krystallen — **Marienglas**; körniger Gyps heißt **Alabaster**; — er löst sich etwas in HO; beim Erhitzen auf 150° verliert er sein HO — **gebrannter** Gyps, dieser mit Wasser zu einem Brei angemacht erhärtet, indem er wieder 2HO aufnimmt und sich dabei ausdehnt; hierauf beruht seine Anwendung zu Mörtel und Gypsfiguren; letztere stellt man dar, indem man sich eine hohle Form aus Stearin, Wachs, Leim, Guttapercha 2c. von dem zu formenden Gegenstande herstellt, in diese gießt man Gypsbrei und nimmt die Form nach dem Erhärten ab.

Den Gyps verwendet man auch als Düngmittel; in der Ackererde findet sich nämlich unlösliches kieselsaures Kali, dieses setzt sich mit Gyps zu löslichem schwefelsaurem Kali und kieselsaurem Kalk um, wornach also das Kali in die Pflanze übergehen kann.

c) **Phosphorsaurer Kalk** = $3CaO,PO_5$ ist ein Hauptbestandtheil der Knochen.

d) **Unterchlorigsaurer Kalk** = CaO,ClO entsteht, wenn man über Kalkbrei Cl leitet; mit ClCa, das sich dabei bildet, verunreinigt kommt es als **Bleichkalk, Chlorkalk** in den Handel; er dient zum Bleichen von Leinen, Baumwolle und Papier.

Haloidsalze des Ca: Von den Haloidsalzen des Ca dient das **Fluorcalcium, Flußspath** = CaS, das in farblosen Würfeln als Mineral sich findet, zur Darstellung der Flußsäure. — Das **Chlorcalcium** = CaCl hat sehr große Anziehung zum Wasser, zerfließt schon an der Luft und dient zum Trocknen von Gasen, die man durch mit CaCl gefüllte Röhren oder Gefäße leitet.

§. 20. Baryum = Ba.

Ein gelbliches Metall, das sich chemisch gebunden häufig als **Schwerspath** = BaO,SO_3 findet; dieser ist ein weißer, in allen Lösungsmitteln unlöslicher Körper, welcher als unveränderliche weiße Farbe dient; aus ihm stellt man auch alle übrigen Ba-Verbindungen dar. Schmilzt man nämlich gepulverten Schwerspath mit C zusammen, so erhält man in HO lösliches BaS = **Schwefelbaryum**. Dieses mit Salzsäure übergossen gibt unter HS-Entwicklung **Chlorbaryum** = BaCl, das ebenfalls in HO löslich ist; — übergießt man es dagegen mit Salpetersäure, so erhält man in HO löslichen BaO,NO_5 und dieser stark geglüht läßt reinen **Baryt** = BaO, welcher sich wie der Kalk mit HO zu **Barythydrat** = BaO,HO verbindet, das in HO gelöst, als **Barytwasser** zum Nachweis der CO_2 dient, indem diese durchgeleitet, unlösliches, weißes Pulver von CaO,CO_2 ausfällt.

Alle Barytlösungen geben mit Schwefelsäure oder schwefelsauren Salzen versetzt einen weißen, in allen Lösungsmitteln unlöslichen Niederschlag von schwefelsauren Baryt.

§. 21. **Strontium** = Sr.

Ist ein in Mineralien seltner vorkommendes Metall. Seine O-Verbindung ist der **Strontian** = SrO. Alle Verbindungen des Sr färben die Weingeistflamme schön karminroth, daher man das **Chlorstrontium** = SrCl und den **salpetersauren Strontian** = SrO,NO_5 zu Rothfeuern benützt.

---

3. Metalle der eigentlichen Erden.

§. 22. **Magnesium** = Mg.

Eig. und Vork.: Ist ein weißes Metall, das in der Weißgluth mit außerordentlich starkem Licht verbrennt; in seiner Verbindung mit O ist es über die ganze Erde verbreitet.

Verb. mit O: Das **Magnesiumoxyd, Bittererde, Talkerde, Magnesia** = MgO ist ein weißes, unschmelzbares, lockres Pulver. Wenn man zur Lösung eines Bittererdesalzes NaO-Lösung setzt, erhält man **Bittererdehydrat** = MgO,HO, das als Gegenmittel bei Arsenvergiftungen gebraucht wird.

Salze. Die Bittererdesalze schmecken bitter; wenn man ihre Lösungen mit einem Ammoniaksalz vermischt und phosphorsaures Natron zusetzt, so scheidet sich ein krystallinisches Pulver aus, die **phosphorsaure Ammoniak-Bittererde** = $2MgO,NH_4O,PO_5$.

Das gewöhnlichste Bittererdesalz ist das **Bittersalz** = $MgO,SO_3 + 7HO$, welches im Meerwasser, den Bitterwassern ꝛc. sich findet, es ist in HO leicht löslich und dient als Abführmittel. Wenn man eine Lösung desselben mit Pottasche oder Sodalösung versetzt, erhält man ein lockres, sehr leichtes, weißes Pulver, das aus MgO,HO und MgO,CO_2 besteht und **Magnesia alba** genannt wird.

§. 23. **Aluminium** = Al.

Eig. und Darst.: Ist ein bläulichweißes, weiches Metall, 2,5 mal schwerer als Wasser, läßt sich hämmern, zu Draht ziehen und Blech walzen, oxydirt sich selbst in feuchter Luft nicht, schmilzt in der Rothgluth und verbrennt zu Thonerde.

Es wird dargestellt, indem man Chloraluminium mit K oder Na zusammenschmilzt unter einer Bedeckung von KCl. Es dient zu Bijouteriearbeiten und würde, da es luftbeständig ist und sich leicht bearbeiten läßt vielfach anwendbar sein, wenn nicht seine Darstellung zu viel Kosten verursachte.

Verb. mit O: Das **Aluminiumoxyd**, die **Alaunerde**, **Thonerde** = Al_2O_3 findet sich als **Sapphir** und **Korund**, weniger rein als **Schmirgel** in der Natur, ist der härteste Körper nach dem Diamant. Vermischt man die Lösung eines Thonerdesalzes mit Alkali, so fällt ein weißer Niederschlag vom **Thonerdehydrat** = $Al_2O_3,3HO$ aus, welches in Kali oder Natronlauge löslich ist.

Salze. Unter den Thonerdesalzen wird häufig die **schwefelsaure Thonerde** = $Al_2O_3,3SO_3$ in der Färberei angewendet, sie ist leicht löslich in Wasser und wird durch Behandeln von Thon mit Schwefelsäure erhalten.

Die schwefelsaure Thonerde bildet Doppelsalze — Alaune, diese sind:

Der **Kalialaun** = $KO,SO_3+Al_2O_3,3SO_3+24HO$.

Der **Natronalaun** = $NaO,SO_3+Al_2O_3,3SO_3+24HO$.

Der **Ammoniakalaun** = $NH_4O,SO_3+Al_2O_3,3SO_3+24HO$.

Alle drei sind in Wasser leicht löslich, krystallisiren in regelmäßigen Oktaedern und werden in der Färberei, zum Weißgerben, zum Leimen des Papiers 2c. benützt.

Den Kalialaun gewinnt man entweder in Würfeln krystallisirt aus Alaunstein, der als Mineral im Kirchenstaate vorkommt, daher **römischer Alaun, kubischer Alaun,** oder aus **Alaun-Schiefer**, dieser enthält kieselsaure Thonerde, kieselsaures Kali und Schwefelkies = FeS_2, indem man ihn an der Luft röstet, oxydirt sich der Schwefelkies, dabei entsteht freie SO_3, welche kieselsaures Kali und Thonerde zersetzt und in schwefelsaure Salze überführt, durch Auslaugen, Eindampfen und Auskrystallisiren erhält man dann den Alaun.

Die **kieselsaure Thonerde** findet sich in sehr vielen Mineralien über die ganze Erde verbreitet, die wichtigsten Gesteinsarten enthalten dieselbe, die verschiedenen **Thonarten** bestehen hauptsächlich aus derselben.

Anhang zu den Leichtmetallen.

§. 24. Von der Glasbereitung.

Das **Glas** ist ein Gemenge kieselsaurer Salze zu einer amorphen Masse geschmolzen. — Bei seiner Darstellung verwendet man als Kieselsäure gepulverten Quarz oder Quarzsand, als Basen dienen gewöhnlich Kali, Natron, Kalk, Magnesia und verschiedene Metalloxyde, wenn gefärbte Gläser hergestellt werden sollen; man verwendet hiezu Feldspath, Pottasche, Soda, Kalksteine 2c. Sehr leicht flüssige, stark glänzende Gläser erhält man durch Zusatz von Bleiglätte, man heißt sie Bleigläser. Je nach der darzustellenden Glassorte werden die einen oder anderen der angegebenen Stoffe gepulvert, im richtigen Verhältnisse innig gemengt, in feuerfeste Thonhäfen gefüllt und in Vorwärmöfen zum Glühen erhitzt; hierauf fährt

man die Häfen in die gewölbten Glasöfen, die zur Weißgluth angeheitzt sind; hier schmilzt der Glassatz nieder, die Unreinigkeiten sinken theils zu Boden, theils sammeln sie sich auf der Oberfläche und werden als Glasgalle abgenommen; die dickflüssige glühende Glasmasse wird entweder mittels einer eisernen Röhre, der Pfeife, in Tropfen herausgenommen, und durch Aufblasen beliebig geformt, oder durch Ausgießen in Metallformen zu Gefäßen u. dgl. oder auf flachen Bronzeplatten zu Spiegelgläsern gegossen. Die geblasenen oder gegossenen Glaswaaren werden dann noch im Kühlofen langsam gekühlt. Auch Fenster- und ordinäre Spiegelgläser stellt man durch Blasen mit der Pfeife dar, indem man einen großen Glastropfen unter starkem Schwenken und Rotiren zu einem Cylinder aufbläst, diesen der Länge nach aufschneidet, in dem sogenannten Streckofen erweicht und auf einer ebenen Platte ausbreitet.

Man unterscheidet folgende Glasarten:

A. Hohlglas, alles Glas, das zu Gefäßen verarbeitet wird.
   a) Gemeines Flaschenglas durch Eisenoxyde grün, gelb bis braun gefärbt.
   b) Arzneiflaschenglas wenig durch Eisenoxyde gefärbt.
   c) Weißes Hohlglas noch weniger eisenhaltig zu den verschiedensten Geschirren. (Oft auch mit Metalloxyden bunt gefärbt.)

B. Fensterglas bald mehr bald weniger grün.

C. Spiegelglas a) geblasen und mehr oder weniger grün.
   b) gegossen, fast völlig eisenfrei und farblos.

D. Krystallglas, bleihaltig, zu gegossenen und geschliffenen Waaren. (Oft mit Metalloxyden verschieden gefärbt.)

E. Flintglas, bleihaltig, zu optischen Gläsern.

F. Straß, meistens Bleigläser, durch Metalloxyde bunt gefärbt zu künstlichen Edelsteinen.

G. Email, ein undurchsichtiges Bleiglas zum Ueberziehen von Metallwaaren — emailliren.

Anm. Sowohl das geblasene als gegossene Spiegelglas unterliegt noch einer weiteren Bearbeitung; es wird nämlich zuerst eben **geschliffen**, indem man zwischen zwei Platten gesiebten Quarzsand bringt und dieselben mittelst Maschinen abreiben läßt; die geschliffenen Platten werden **doucirt**, indem man dies mit fein geschlämmtem Schmirgelpulver fortsetzt, zuletzt werden sie durch Reiben mittelst Filz und Englischroth **polirt**, wonach sie noch mit einer dünnen Silberschicht oder Zinnamalgam **belegt** werden. Das Letztere geschieht, indem man dünnes Zinnblech (Zinnfolie) auf einer ebenen Steintafel ausbreitet, darüber eine Schichte Quecksilber gießt und die gereinigte Spiegelplatte von der Seite her aufschiebt; man läßt sodann das Quecksilber wieder ablaufen, wobei die amalgamirte Zinnfolie am Spiegel hängen bleibt, durch starkes Belasten preßt man alles überschüssige Quecksilber ab.

§. 25. Die Thonwaaren.

Die kieselsaure Thonerde kommt in der Natur in sehr verschiedenen Formen und Reinheit vor, die zerreiblichen, mit Wasser einen knetbaren Teig bildenden Abänderungen, faßt man unter dem Namen **Thon** zusammen, sie haben außerdem noch die schätzbare Eigenschaft durch starkes Glühen zwar nicht zu schmelzen, wohl aber zu einer klingenden, steinharten Masse zu werden, die in Wasser nicht mehr zerfällt. Formt man daher aus dem Thone irgend welche Gegenstände, trocknet und glüht sie, so werden dieselben zu vielfachem Gebrauche tauglich erscheinen; jedoch ist es bei allen Gefäßen, die Flüssigkeiten aufnehmen sollen, wegen der Porosität des gebrannten Thons noch nothwendig, sie vor dem Brennen mit einem Glaspulver zu überziehen, welches beim Glühen zu einem dünnen Glasüberzuge — der Glasur — zusammenschmilzt. Bei manchen Thonwaaren wird ein solcher Glassatz — Fluß — dem Thone selbst beigemengt, wodurch gleichsam ein Glasiren durch die ganze Masse eintritt.

Die letztere wird besonders angewendet bei den feinsten aller Thonwaaren, dem **Porzellane**. Um dies herzustellen, wird reine sorgfältig gepulverte und geschlämmte Porzellanerde mit gepulvertem Feldspath, Quarz, Kreide u. dgl. als Fluß innig gemengt und aus dem hievon dargestellten Teige die Waare geformt, getrocknet und leicht geglüht, wodurch sie Zusammenhang erhält, die so vorgebrannten Gegenstände heißt man **Bisquit;** sie werden in einen sehr dünnen Brei von gepulvertem Glassatz und Wasser getaucht, wobei eine dünne Schicht Glassatz hängen bleibt, hierauf wieder getrocknet und jetzt erst im eigentlichen Porzellanofen in feuerfeste Thonkapseln eingeschlossen, um ein Beschmutzen und Verbiegen der Waare zu verhüten, einer Gluth ausgesetzt, wobei die Glasur aufschmilzt und der Fluß ebenfalls zu schmelzen beginnt, wodurch die Waaren durch ihre ganze Masse glasartig dicht und durchscheinend werden.

An das Porzellan schließt sich zunächst das **feine Steinzeug,** welches aus **Pfeifen**- oder plastischem Thone, der ebenfalls meist rein weiß ist, gefertigt wird; er wird ähnlich wie die Porzellanmasse mit einem Flußmittel vermischt und die daraus geformte Waare mit oder ohne Glasurüberzug in eigenen Oefen gebrannt. Das **gemeine** Steinzeug wird ebenfalls aus plastischem Thone aber ohne Flußzusatz gefertigt, der Thon wird jedoch hiezu nicht geschlemmt, sondern blos die Steinchen durch Zerschneiden mit einem Messer entfernt. Da auch hier beim Brennen die Hitze bis zur beginnenden Schmelzung gesteigert wird, so wird das gebrannte Zeug dicht, aber wegen Mangel des Flusses nicht mehr durchscheinend. Häufig wird das gemeine Steinzeug dadurch mit einer dünnen Glasurschicht überzogen, daß man in den Brennofen Kochsalz einwirft, dies verdampft in der Weiß-

gluth, zersetzt sich mit dem Wasserdampf der Verbrennungsgase zu HCl und NaO, welch letztres sich mit der Kieselsäure an der Oberfläche der Thonwaare zu kieselsaurem Natron verbindet.

Das **Fayence** wird meistens aus Gemengen verschiedener Thone, wie des Porzellanthones, plastischen Thones und gemeinen Töpferthones, dargestellt und man unterscheidet je nach der Reinheit der Thone und der Sorgfalt bei der Bearbeitung **feines** und **gemeines** Fayence. Die Thone werden fein gemahlen, und die daraus geformten Waaren in Thonkapseln zu Bisqnit gebrannt, hierauf mit einer leichtflüssigen weißen Glasur versehen und dann wieder in Thonkapseln bei einer Hitze fertig gebrannt, bei welcher blos die Glasur aufschmilzt, die eigentliche Thonmasse aber **porös** bleibt. Hieher gehören auch die **kölnischen Pfeifen**, die aus reinem plastischen Thone verfertigt und nicht glasirt werden.

Die **gemeine Töpferwaare** wird gewöhnlich aus den mehr oder weniger gefärbten Töpferthonen, auch Mergeln dargestellt, die weniger sorgfältig bearbeitet werden, die geformte Waare wird meistens mit einer undurchsichtigen farbigen Glasur versehen und in den Töpferöfen bei einer Hitze gebrannt, bei der nur die Glasur aufschmilzt; daher auch diese Waaren in ihrer Masse **porös** erscheinen.

Die ordinärsten Thonwaaren sind die **Ziegelsteine** und **Dachplatten** aus gemeinem Thone oder Mergel, oft mit mehr oder weniger Sand durchmischt, und die **feuerfesten Steine und Schmelztiegel**, die aus Thon gefertigt werden, welcher möglichst wenig fremde Basen, wie Kalk ꝛc., enthält, daher im stärksten Feuer unschmelzbar ist.

B. Schwere Metalle.

§. 26. Die schweren Metalle theilt man in mehrere Gruppen, nämlich:

I. Gruppe. Schwermetalle, deren S-Verbindungen in verdünnten Säuren löslich sind, welche daher aus sauren Lösungen durch HS nicht als S-Metalle gefällt werden.

II. Gruppe. Schwermetalle, deren S-Verbindungen in verdünnten Säuren unlöslich, welche daher aus sauren Lösungen durch HS als S-Metalle gefällt werden.

Diese letztere Gruppe zerfällt wieder in 2 Abtheilungen:

1) Unedle Metalle, deren Oxyde durch bloses Glühen nicht zu Metall reduzirt werden.

2) Edle Metalle, deren Oxyde in der Glühhitze zu Metall und O zerfallen.

I. Gruppe.

§. 27. Eisen (Ferrum) = Fe.

Eig.: Das reine Eisen ist weiß, weich, in der Weißgluth schweißbar, sehr schwer schmelzbar; 7,8 mal schwerer als HO; wird vom Magnete angezogen. An feuchter Luft oxydirt es sich, **rostet**, in der Glühhitze überzieht es sich mit einer schwarzen Eisenoxydul-Oxydschicht, Eisenhammerschlag, in lichter Weißgluth verbrennt es unter Funkensprühen. In verdünnter Schwefelsäure löst es sich unter H-Entwicklung zu schwefelsaurem Eisenoxydul = FeO,SO_3; in Salzsäure zu Einfachchloreisen = FeCl, durch Salpetersäure wird es zu salpetersaurem Eisenoxyd oxydirt.

Alles im Handel vorkommende Eisen hält mehr oder weniger C gelöst, der seine Eigenschaften verändert; man unterscheidet hiernach: **Roheisen** mit 4—5% C, **Stabeisen** mit ½% C und **Stahl** mit 1—1½% C.

Darstellung: Die Darstellung des Eisens im Großen geschieht stets aus den O-Verbindungen desselben, welche bergmännisch gewonnen werden, die wichtigsten sind: der Magneteisenstein = FeO,Fe_2O_3; der Rotheisenstein = Fe_2O_3; der Brauneisenstein = Fe_2O_3,HO; der Spatheisenstein = FeO,CO_2. Diese Eisenerze werden mit der anhängenden Gangart gepocht, ärmere mit reicheren und mit kieselsauren Mineralien gemengt, **gattirt**, und in einen angeheitzten **Hohofen** abwechselnd mit Kohlenschichten eingetragen. Diese Hochöfen sind 20—60′ hohe, hohle Thürme, welche in der Mitte sich etwas erweitern; die obere Oeffnung heißt die **Gicht**, der folgende sich erweiternde Raum der **Schacht**, der hierauf sich wieder verengernde Theil die **Rast**, und der unterste das **Gestell**. — Das Eintragen der Erze geschieht durch die Gicht, durch welche zugleich die heißen Verbrennungsgase entweichen, die Erz und Kohle im Schacht zum Glühen erhitzen, wodurch die Erze geröstet und gelockert werden; aus dem Schachte sinken dieselben in die Rast, wo durch die Weißgluth die kieselsauren Mineralien und Gangarten zur **Schlacke** schmelzen und das aus den Eisenerzen durch den glühenden C reduzirte Eisen einhüllen, das Eisen selbst schmilzt erst im Gestelle, indem hier durch die aus dem Gebläse eintretende frische Luft die Kohle rasch verbrennt und die Schmelzhitze des Eisens hervorbringt. Schlacke und Eisen sammeln sich dann auf der **Heerdsohle** des Gestells, zu oberst die leichtere Schlacke, welche, wenn sie zu hoch steigt, über den **Wallstein** seitlich abfließt, zu unterst das schwere Eisen, das man, wenn es in genügender Menge vorhanden ist, in die Gußformen abfließen läßt.

Das so erhaltene Roheisen zeigt zwei Abänderungen:

a) Das **graue Roheisen** ist von grauem Bruch, sehr spröd, läßt sich jedoch bohren, feilen 2c., leicht schmelzbar, eignet sich daher besonders zum Gießen — **Gußeisen.**

b) Das **weiße** Roheisen ist von weißem Bruch, sehr hart, läßt sich nicht bohren und in der Kälte bearbeiten, wohl aber in der Weißgluth **schweißen**, aber nicht schmelzen, es dient daher vorzüglich zur Bereitung des Stabeisens, indem man durch Umschmelzen an der Luft den größten Theil des darin enthaltenen C verbrennt. Es geschieht dies entweder durch das **Frischen**, wobei an flachen Heerdgruben mehrere Centner Roheisen über Kohlenfeuer niedergeschmolzen werden, oder durch das **Puddeln.** Bei Letzterem schmilzt man größere Eisenmengen auf dem Heerde liegender Flammöfen unter Schlackenbedeckung nieder, bricht das Niedergeschmolzene mit Eisenstangen um, wodurch das Roheisen an der Oberfläche verbrennt und das gebildete Eisenoxyd sich in der Schlacke als Eisensilikat löst, dies Eisensilikat wird durch den C des Roheisens reduzirt, wobei CO an der Oberfläche mit blauer Flamme verbrennt, hört dieses auf, so ist der Prozeß beendet. Sowohl beim Frischen als Puddeln muß das Eisen noch **gegärbt** werden; man bringt es dazu als Klumpen unter große Hämmer, streckt es zu Stangen aus, theilt diese in der Mitte ab, schweißt sie zusammen und streckt sie wieder aus, bis die Masse völlig gleichförmig geworden ist. Das **Stabeisen** ist graulichweiß, in der Kälte und Glühhitze schmiedbar, in der Weißgluth schweißbar, nur sehr schwer schmelzbar, es läßt sich sehr leicht bohren, feilen, drehen 2c., zu Draht ziehen und zu Blech walzen. Ein sehr geringer Gehalt von S macht das Stabeisen in der Hitze brüchig — **rothbrüchig;** ein Gehalt von P in der Kälte brüchig — **kaltbrüchig.**

Sorgt man bei dem Frisch- oder Puddelprozeß dafür, daß weniger C des Roheisens verbrennt, so erhält man **Stahl,** welcher auch erzeugt werden kann, wenn man Stabeisen mit Kohlenpulver in Thonkästen schichtet und mehrere Tage lang stark glüht, wobei das Eisen wieder C aufnimmt. Der Stahl verhält sich wie das Stabeisen, mancher Stahl läßt sich auch gießen — **Gußstahl;** er hat die eigenthümliche Eigenschaft glühend gemacht und rasch abgekühlt glashart zu werden — **Härten** des Stahls; — diese Härte kann man ihm wieder mehr oder weniger nehmen, wenn man ihn nachher mehr oder weniger erwärmt, da er sich dabei an der Luft mit einer sehr dünnen Oxydschicht von verschiedener Farbe, je nach der Wärme, überzieht, heißt man dies **Anlassen** des Stahls. Gehärteter Stahl hat auch noch die Eigenschaft, bleibend magnetisch zu werden.

Verb. mit O: Das Fe verbindet sich mit O zu Eisenoxydul = FeO und Eisenoxyd = Fe_2O_3, welch beide sich in verschiedenen Verhältnissen zu schwarzem Eisenoxyduloxyd vereinigen.

Das FeO und seine Salze oxydiren sich an der Luft sehr leicht zu Eisenoxyd, ebenso durch Erwärmen mit Salpetersäure, während die Eisenoxydverbindungen durch SH unter Ausfällen von S in Eisenoxydulverbindungen übergehen. Durch Alkalien werden beide als Hydrate ausgefällt; kohlensaure Alkalien fällen in Eisenoxydsalzen ebenfalls Eisenoxydhydrat aus, während in Oxydullösungen FeO,CO_2 ausfällt, das sich rasch an der Luft in Eisenoxydhydrat umwandelt. Alle FeO-Verbindungen sind weiß bis grün, die Fe_2O_3-Verbindungen dagegen braunroth.

Unter den Eisensalzen ist der **Eisenvitriol** $= FeO,SO_3+7HO$ das wichtigste, er bildet grüne Krystalle, löst sich leicht im HO, wird beim Erhitzen unter Wasserverlust zu weißem Pulver, und oxydirt sich an der Luft allmählig zu schwefelsaurem Eisenoxyd. — Es wird im Großen dargestellt durch Rösten der S-Erze des Fe an der Luft, wodurch sie sich zu FeO,SO_3 oxydiren, die erhaltene Masse wird mit HO ausgelaugt, die Lauge eingedampft und auskrystallisirt. Der Eisenvitriol dient zur Darstellung der Nordhäuser Schwefelsäure, der Tinte, des Berlinerblaus, in der Färberei 2c.

Verb. mit S: Wenn man Fe und S zusammenschmilzt, erhält man schwarzes **Einfach-Schwefeleisen** $= FeS$, das mit verdünnten Säuren HS entwickelt, daher zu dessen Darstellung benützt wird.

Doppelschwefeleisen $= FeS_2$ findet sich in der Natur als Schwefelkies und Graueisenkies und dient zur Darstellung von S und FeO,SO_3.

Verb. mit Salzbildnern: Von den Haloidsalzen des Eisens erhält man das **Eisenchlorür** $= FeCl$ durch Auflösen von Fe in HCl, und Auskrystallisiren als schön grüne Krystalle; dagegen das **Eisenchlorid** $= Fe_2Cl_3$ durch Lösen von Fe_2O_3 in HCl als braune Flüssigkeit.

Bringt man Eisen, Jod und Wasser zusammen, so bildet sich FeJ = **Eisenjodür.**

§. 18. Mangan = Mn.

Das Mn ist besonders durch seine große Zahl von O-Verbindungen ausgezeichnet, diese sind:

MnO = Manganoxydul	MnO_2 = Manganüberoxyd
MnO,Mn_2O_3 = Manganoxyduloxyd	MnO_3 = Mangansäure
Mn_2O_3 = Manganoxyd	Mn_2O_7 = Uebermangansäure.

Wenn man irgend eine dieser Verbindungen für sich an der Luft glüht, geht sie stets unter O-Aufnahme oder Abgabe in MnO,Mn_2O_3 über; alle Mangan-Verbindungen färben Glas violett und geben mit Salpeter geglüht grünes mangansaures Kali; bringt man zu einem heißen Gemenge von Bleiüberoxyd und rauchender Salpetersäure irgend eine Mn-Verbindung, so entsteht blutrothe Uebermangansäure.

Von allen Mn-Verbindungen ist das natürlich als **Pyrolusit, Braunstein** $= MnO_2$ vorkommende die wichtigste u. dient zur O- u. Cl-Darstellung (s. diese).

§. 29. **Chrom** = Cr.

Das **Chrom** verbindet sich mit O zu **Chromoxyd** = Cr_2O_3 und **Chromsäure** = CrO_3. In der Natur kommt es als **Chromeisenstein** = Eisenoxydul-Chromoxyd vor; schmilzt man diesen mit Salpeter zusammen, so wird das FeO zu unlöslichem Fe_2O_3 und das Cr_2O_3 zu CrO_3, die sich mit dem Kali verbindet, durch Auslaugen der Masse und Auskrystallisiren der Lösung erhält man **einfach chromsaures Kali** = KO,CrO_3, welches mit verdünnter Salpetersäure wieder Salpeter und **doppeltchromsaures Kali** = $KO,2CrO_3$ gibt, dies gelbrothe Salz ist leicht in Wasser löslich und wird in der Färberei angewendet. Wenn man es mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, wird die CrO_3 frei und krystallisirt in rothen, leicht zerfließlichen Nadeln aus.

Leitet man durch chromsaure Salze HS, so werden sie unter Ausfällen von S zu Chromoxyd reduzirt.

Versetzt man doppeltchromsaures Kali mit Schwefelsäure und leitet SO_2 durch die Lösung, so erhält man beim Eindampfen dunkelgrüne Krystalle von **Chromalaun** = $KO,SO_3+Cr_2O_3,3SO_3+24HO$, welcher in der Färberei benützt wird.

Die Chromoxydverbindungen geben mit Kalilauge gekocht einen grünen Niederschlag von Chromoxyd, das als Farbmaterial benützt wird; auch dient es zur Darstellung smaragdgrüner Gläser.

§. 30. **Uran** = U.

Das **Uran** findet sich als Uranoxydoxydul im **Uranpecherz**, es bildet außerdem noch mit O das schwarze **Uranoxydul** = UO, welches als schönste, schwarze Porzellanfarbe benützt wird, und das **Uranoxyd** = Ur_2O_3, welches das Glas schön goldgrün färbt.

§. 31. **Cobalt** = Co.

Das **Kobalt** findet sich in verschiedenen Mineralien mit S, As, Ni 2c. verbunden. Das Co-Metall kann wie der Stahl bleibend magnetisch werden. Mit O bildet es das **Kobaltoxydul** = CoO, das mit Säuren rothe Salze bildet; aus letzteren fällt Kali einen blauen Niederschlag, der durch Kochen zu rosenrothem CoO,HO wird. Unter seinen Salzen wird in der Chemie besonders das CoO,NO_5 in Wasser gelöst als **Kobaltsolution** angewendet.

Die Co-Verbindungen färben Thonerde oder Glas schön blau; wenn man geröstete Kobalterze mit Quarzsand und Pottasche zusammenschmilzt und das erhaltene blaue Glas fein pulvert, so erhält man die **Smalte**, welche als blaue Farbe in den Handel kommt; der hiebei in den Glashäfen bleibende Bodensatz hält viel Ni und heißt Cobaltspeise.

Geröstete Co-Erze mit Sand gemengt, kommen unter dem Namen **Safflor** oder **Zaffer** in den Handel und dienen den Töpfern zu blauen Glasuren. —

§. 32. Nickel = Ni.

Das **Nickel** findet sich neben dem Co in dessen Verbindungen; es wird aus der bei der Smaltegewinnung bleibenden Co-Speise gewonnen. Es ist ein silberweißes, stark glänzendes Metall, kann bleibend magnetisch werden und verändert sich selbst in feuchter Luft nicht, welche Eigenschaft auch einem zusammengeschmolzenen Gemenge — Legirung — von Ni, Zn und Cu, dem sogenannten **Neusilber, Argentan** zukommt, das vielfältig verwendet wird.

§. 33. Zink = Zn.

Eig.: Das **Zink** ist bläulichweiß, großblätterig krystallinisch, sehr spröde, zwischen 100 und 200° läßt es sich zu Blech walzen und Draht ziehen; schmilzt bei 300°; in der Weißgluth destillirbar; 6,8 mal schwerer als Wasser; in feuchter Luft oxydirt es sich oberflächlich zu weißem, kohlensaurem Zinkoxyd; in der Glühhitze verbrennt es mit blendendweißer Flamme zu weißen Flocken (Zinkoxyd). Mit verdünnter Schwefelsäure bildet es unter H-Entwicklung schwefelsaures Zinkoxyd; mit Salzsäure Chlorzink; durch Salpetersäure wird es oxydirt zu salpetersaurem Zinkoxyd.

Vork. und Darst.: Das Zn findet sich besonders als kohlensaures (Galmei) und kieselsaures Zinkoxyd (Kieselgalmei) und als Schwefelzink. Man gewinnt es, indem man den Galmei mit Kohle mengt und in Thonretorten weiß glüht, unter Entwicklung von CO geht Zinkdampf über, der sich in Vorlagen verdichtet; läßt man dagegen den Zinkdampf in gemauerte Kammern, in welche Luft einströmt, treten, so verbrennt er zu **Zinkoxyd** = ZnO, welches sich als weißes Pulver — **Zinkblumen, Zinkweiß** — am Boden sammelt.

Das Zink verwendet man vielfach zum Dachdecken, Dachrinnen, Blech- und Gußwaaren, zu vielen Metalllegirungen, galvanischen Ketten 2c., das Zinkweiß als weiße Malerfarbe, in der Medizin 2c.

Verb. mit O und Salze: Das **Zinkoxyd** = ZnO ist leicht löslich in Säuren und unschmelzbar, färbt sich beim Erhitzen citrongelb. Versetzt man Zinksalze mit Alkalien, so erhält man einen weißen Niederschlag von ZnO,HO, durch kohlensaure Alkalien von ZnO,CO_2, durch Schwefelammonium von weißem ZnS; letzteres findet sich auch natürlich als Zinkblende, aus der man durch Rösten an der Luft, Auslaugen und Auskrystallisiren den **Zinkvitriol** = ZnO,SO_3 darstellt, welcher wie das ZnCl in der Färberei benützt wird.

II. Gruppe.

1) Unedle Metalle.

§. 34. Cadmium = Cd.

Den Zinkerzen sind meistens in geringer Menge Cadmiumerze beigemengt. Da es etwas leichter flüchtig ist, destillirt es bei der Zn-Gewinnung zuerst über. Seine Salze werden durch HS als schönes gelbes CdS ausgefällt, welches unter dem Namen Jaune brillant als Malerfarbe benutzt wird.

§. 35. Blei (Plumbum) = Pb.

Eig.: Das **Blei** ist blaugrau, weich und zäh, auf frischer Oberfläche stark glänzend, läuft aber bald durch Oxydation an. Läßt sich leicht walzen und hämmern, aber nicht zu dünnem Draht ziehen. Schmilzt bei 320° und siedet in der Weißgluth. 11,5mal schwerer als Wasser. Verbrennt in der Glühhitze zu Bleioxyd. Verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure greifen es nicht an; Salpetersäure oxydirt es zu löslichem salpetersaurem Bleioxyd.

Vork., Darst. und Anw.: Das Blei findet sich sehr häufig als **Bleiglanz** = Schwefelblei und wird hieraus gewonnen, indem man es mit gekörntem Roheisen niederschmilzt, wobei Schwefeleisen und Blei entsteht (Niederschlagsarbeit). Ein anderes Verfahren ist, daß man den Bleiglanz an der Luft röstet, wodurch Bleioxyd und schwefelsaures Bleioxyd sich bildet, die Masse wird mit Bleiglanz in richtigem Verhältniß gemengt, und in kleinen Hohöfen niedergeschmolzen, dabei entweicht aller S als SO_2 und Pb fließt metallisch ab.

Das Blei dient als Bleiblech zu Schwefelsäurekammern, Abdampfpfannen, zu Bleikugeln, Schroten, Röhren, Legirungen, vielen Farb- und chemischen Präparaten 2c.

Verb. mit O: Das Pb verbindet sich mit O zu **Bleioxyd** = PbO und **Bleiüberoxyd** = PbO_2. Beim Verbrennen des Bleis an der Luft, ohne das gebildete Bleioxyd zu schmelzen, erhält man das **Massikot**, geschmolzenes Bleioxyd heißt **Bleiglätte**. Sie dienen vorzüglich zur Darstellung der Bleifarben und zu Glasuren. Glüht man Massikot in flachen Blechkästen längere Zeit an der Luft, so nimmt es noch O auf und wird zu schön rother **Mennige** = $2PbO + PbO_2$, die vielfach als Malerfarbe benutzt wird.

Salze: Die PbO-Salze sind wie alle Pb-Verbindungen starke Gifte, ihre Lösungen werden durch HS als schwarzes PbS und durch Schwefelsäure oder schwefelsaure Salze als völlig unlösliches PbO,SO_3 ausgefällt. Unter ihnen sind wichtig:

a) Das **kohlensaure Bleioxyd** = PbO,CO_2, welches durch Ausfällen der löslichen Bleisalze mit kohlensauren Alkalien erhalten wird, und das mit Bleioxydhydrat verbunden das wegen seiner starken Deckkraft als weiße Malerfarbe geschätzte **Bleiweiß** darstellt.

Die Gewinnung des Bleiweißes beruht auf dem Verhalten des Pb gegen Essigsäure. Bringt man nämlich Bleiplatten in Luft, welche Essigsäuredampf hält, so oxydiren sich diese zu basisch essigsaurem Bleioxyd, welches sich mit Kohlensäure zu neutralem essigsaurem und kohlensaurem PbO umsetzt. Das neutrale essigsaure PbO verwandelt sich bei Gegenwart von Pb und O der Luft wieder in basisches, das sich wieder mit CO_2 umsetzt, so daß man mit einer geringen Menge Essigsäure große Mengen Bleiweiß erhalten kann. Bei der Darstellung selbst gießt man essigsaure Flüssigkeiten (saures Bier, saure Weintreber 2c.) auf den Boden glasirter Töpfe, bringt in dieselben eine spiralig gewundene Bleiplatte, bedeckt sie mit einem Bleiblech und stellt mehrere tausend in Gänge (Loogen) mit doppelten Bretterwänden, deren Zwischenraum mit Pferdemist oder dgl. gefüllt ist, das Ganze wird wieder mit Brettern und Pferdemist bedeckt; der Mist kommt bald in Fäulniß, wodurch sich das Ganze erwärmt und CO_2 entwickelt wird, da zugleich durch Oeffnungen Luft eindringt, so sind alle obigen Bedingungen zur Bleiweißbildung erfüllt; ist das Blei umgewandelt, so nimmt man die Platten heraus, klopft das Bleiweiß ab und zermahlt es zu Pulver (Holländisches Verfahren). Statt dieser Töpfe kann man auch Holzkästen nehmen, in die man Essigsäure und Kohlensäure entwickelnde Stoffe bringt und darüber Bleiplatten aufhängt in Stuben, welche durch Oefen geheitzt sind (Deutsches Verfahren).

b) Wenn man Bleisalzlösungen mit chromsauren Kali versetzt, erhält man einen schön gelben Niederschlag von PbO,CrO_3, welcher unter dem Namen **Chromgelb** als Malerfarbe dient. Kocht man dieses mit Kalilauge, so wird es zu $2PbO,CrO_3$ = **Chromroth**, das als schön rothe Malerfarbe benützt wird.

Verb. mit Cl: Wenn man PbO mit Salmiak zusammenschmilzt, so wird ein Theil des PbO zu Pb, ein anderer zu PbCl und man erhält eine gelbe krystallinische Masse aus PbCl und PbO bestehend, die als **Kasselergelb** Anwendung findet.

§. 36. Kupfer (Cuprum) = Cu.

Eig.: Das **Kupfer** ist roth, sehr zäh, geschmeidig, läßt sich kalt schmieden, zu Blech walzen und Draht ziehen. Ist 9 mal schwerer als Wasser. Schmilzt in der Weißgluth. Ueberzieht sich in feuchter Luft mit grünem kohlensaurem Oxyd (Grünspan); an der Luft erhitzt mit einer Schicht schwarzen Oxyds (Kupferhammerschlag). Löst sich nicht in Salz-

säure und verdünnter Schwefelsäure, wohl aber in concentrirter heißer; durch Salpetersäure wird es rasch zu salpetersaurem Kupferoxyd oxydirt.

Darst.: Das Cu stellt man aus den Schwefelkupfererzen, die meistens mit anderen S-Metallen, besonders Schwefelkies verunreinigt sind, dar. Durch Rösten werden dieselben gelockert und in schwefelsaure Salze umgewandelt, wobei ein Theil des S fortgeht; das Röstprodukt schmilzt man in Hohöfen nieder, wobei die Gangarten zu Schlacke schmelzen, welche mit Eisenoxyd Eisensilikate bilden, das Uebrige schmilzt zu einem Gemenge von CuS und FeS, das man **Kupferstein** nennt; dieses Rösten und Umschmelzen wird nun so oft wiederholt, bis alles FeS als Eisenoxyd von der Schlacke aufgenommen ist, das rückständige CuS nochmal vollständig durch Rösten in CuO,SO_3 verwandelt und mit Kohle im Hohofen zu metallischem Cu reduzirt; dies so gewonnene Schwarzkupfer wird noch durch Umschmelzen an der Luft (**Gaarmachen**) von leichter oxydirbaren Metallen gereinigt.

Anw.: Das Cu dient zu Münzen, Kesseln, Pfannen, Röhren, Dachdecken, Geschirren, galvanischen Ketten und Leitungen, Blitzableitern, zu Legirungen, zum Ausscheiden von Silber und vielen chemischen Präparaten 2c. in Form von Blech, Stangen und Draht.

Unter den Legirungen des Cu finden viele allgemeine Anwendung, wie das **Messing** aus 2 Thl. Cu und 1 Thl. Zn; das **Tombak** aus 5 Thl. Cu und 1 Thl. Zn, das besonders zu unächtem **Blattgold** dient; die **Bronze** aus Kupfer, Blei und Zinn. Das **Kanonenmetall** und die **Glockenspeise** aus Kupfer und Zinn. Das **Neusilber** aus 3 Thl. Cu, 1 Thl. Ni und 1 Thl. Zn.

Verb. mit O: Das Cu bildet mit O das rothe **Kupferoxydul** = Cu_2O und das schwarze **Kupferoxyd** = CuO; letzteres erhält man durch Auflösen von Cu in Salpetersäure und Glühen des salpetersauren Kupferoxyds.

Salze: Die Kupferoxydsalze sind blau oder grün, geben mit Kalilauge blaues CuO,HO, das beim Kochen damit zu schwarzem CuO wird; mit NH_3 im Ueberschuß erhält man eine tiefblaue Flüssigkeit; blankes Eisen überzieht sich mit einer rothen Kupferschicht; HS fällt schwarzes CuS aus; die Weingeistflamme wird durch sie schön grün gefärbt.

Das wichtigste CuO-Salz ist der **Kupfervitriol** = CuO,SO_3 bildet mit 5HO schön blaue Krystalle, die leicht in HO löslich sind; man erhält ihn durch Lösen von Cu in heißer concentrirter Schwefelsäure und im Großen durch Rösten von Schwefelkupferverbindungen an der Luft, Auslaugen und Auskrystallisiren; er dient in der Färberei, zum Imprägniren von Holz und Eisenbahnschwellen, um sie vor Fäulniß zu schützen, zur Galvanoplastik 2c.

Verb. mit Cl: Wenn man CuO in HCl löst, so erhält man eine smaragdgrüne Flüssigkeit, die beim Abdampfen eine braune Masse, **Einfachchlorkupfer** = CuCl gibt. Bringt man metallisches Kupfer in die Lösung des Einfachchlorkupfers, so wird es zu **Halbchlorkupfer** = Cu_2Cl.

§. 37. Wismuth (Bismuthum) = Bi.

Das **Wismuth** ist röthlich weiß, weich, blätterig krystallinisch und sehr spröd. Schmilzt bei 250°. Es findet sich in der Natur gediegen, und wird durch Abschmelzen in schiefliegenden Retorten von der Gangart getrennt (Absaigern). Mit Blei und Zinn gibt es sehr leicht schmelzbare Legirungen, z. B. eine solche aus 3 Thl. Bi, 2 Thl. Pb und 1 Thl. Sn schmilzt schon in siedendem Wasser.

Die sauren Lösungen der Bi-Salze werden durch HO in unlösliches basisches, als weißer Niederschlag ausfallendes Salz und in gelöst bleibendes saures Salz zerfällt. HS fällt aus ihnen schwarzbraunes Schwefelwismuth.

§. 38. Zinn (Stannum) = Sn.

Eig.: Das **Zinn** ist silberweiß, weich, läßt sich sehr leicht auswalzen (Stanniol, Zinnfolie, unächtes Blattsilber), knistert beim Biegen in Folge seines krystallinischen Gefüges, schmilzt bei 240°, ist 7,3 mal schwerer als Wasser; bleibt selbst in feuchter Luft blank, in der Glühhitze verbrennt es zu Zinnoxyd (Zinnasche). In Schwefelsäure und Salzsäure löst es sich unter H-Entwicklung zu schwefelsaurem Zinnoxydul und Einfachchlorzinn. Durch Salpetersäure wird es zu unlöslichem Zinnoxydhydrat oxydirt.

Darst.: Es wird aus dem natürlich vorkommenden Zinnoxyd, dem **Zinnstein**, durch Reduktion desselben mit Kohle in kleinen Hohöfen gewonnen. Das Rohzinn wird gereinigt, indem man es geschmolzen über glühende Kohlen auf einem langen, etwas geneigten Heerde ausgießt, das leichter flüssige Zinn fließt ab, die schwerer schmelzbaren Metalle bleiben auf dem Heerde zurück.

Anw.: Das Sn dient vorzüglich zu Geräthschaften, zu Legirungen, zum Löthen anderer Metalle und zum Verzinnen von Kupfer und Eisenwaaren (Weißblech), wobei die blanke Waare durch Oel, Salmiak u. dgl. gegen Oxydation der Oberfläche geschützt und heiß in das geschmolzene Zinn getaucht oder das Zinn in ihnen selbst geschmolzen und ausgebreitet wird.

Verb. mit O: Das Sn bildet mit O das **Zinnoxydul** = SnO und das **Zinnoxyd** oder die **Zinnsäure** = SnO_2. — Die Zinnoxydulsalze oxydiren sich an der Luft von selbst höher und entziehen anderen Stoffen sehr leicht O (sie reduziren z. B. Eisenoxyd und Kupferoxydsalze zu Oxydulsalzen, fällen die edlen Metalle aus ihren Lösungen 2c.)

Die Zinnoxydulsalze geben mit HS braunes SnS, die Zinnoxydsalze gelbes SnS_2, beide in Schwefel-Alkalien leicht löslich, wobei jedoch ersteres zu SnS_2 wird.

Verb. mit Cl: Durch Auflösen von überschüssigem Sn in HCl erhält man **Einfachchlorzinn** = SnCl, welches als SnCl+2HO krystallisirt und **Zinnsalz** genannt wird; es hat alle Eigenschaften der Zinnoxydulsalze und wird wie diese besonders in der Färberei benützt.

Löst man Zinn in Königswasser, so erhält man eine Lösung von **Zweifachchlorzinn** = $SnCl_2$, welche in der Färberei als **Zinnkomposition** benützt wird.

§. 39. Arsen = As.

Eig.: Das **Arsen** ist stahlgrau, läuft an der Luft schwarz an, sehr spröd und krystallinisch. 5,7 mal schwerer als Wasser; verflüchtigt sich bei 180° ohne zu schmelzen, sublimirt bei 700°; verbreitet beim Erhitzen Knoblauchgeruch und verbrennt an der Luft mit blauer Flamme zu arseniger Säure. Seine Verbindungen sind heftige Gifte. Es findet sich in der Natur gediegen und kommt von den anhängenden Gesteinsarten absublimirt als **Fliegenstein** oder **Scherbenkobalt** in den Handel.

Verb. mit O: Die O-Verbindungen des As sind AsO_3 = **arsenige Säure** und AsO_5 = **Arseniksäure**.

Die arsenige Säure, schlechtweg **Arsenik** genannt, ist frisch sublimirt glasartig, wird aber bald porzellanartig undurchsichtig, ist von scharfem Geschmack, wenig in Wasser, leicht in Säuren und Fetten löslich. Mit C geglüht sublimirt As. Sie wird im Großen dargestellt, indem man As-haltige Erze bei Zutritt der Luft in Flammöfen röstet, das As verbrennt und sublimirt als AsO_3 in gemauerte Kammern, Giftkammern, in denen sie sich pulverig absetzt; durch Sublimation dieses Pulvers erhält man sie glas- und porzellanartig.

Die AsO_3 bildet mit Basen Salze; mit Kupfervitriollösung erhält man einen grünen Niederschlag von CuO,AsO_3, der als **Scheele'sches Grün** gebraucht wird, das mit essigsaurem Kupferoxyd verbunden das **Schweinfurtergrün** bildet.

Behandelt man die AsO_3 mit Königswasser, so wird sie zu AsO_5 oxydirt.

Verb. mit H: Wenn man eine Arsenverbindung mit Zn und Schwefelsäure zusammenbringt, entwickelt sich neben viel H auch AsH_3 = **Arsenwasserstoffgas**, das höchst giftig ist, mit blauer Flamme brennt, und durch eine glühende Röhre geleitet in H und As zerfällt, wobei sich letzteres als schwarzer Metallspiegel an den kälteren Theil der Röhre hängt (**Marsh'sche Arsenprobe**).

Verb. mit S: Die S-Verbindungen AsS_2, AsS_3 und AsS_5 sind in Schwefelammonium leicht löslich.

AsS_2 = **Realgar, rothes Schwefelarsen** findet sich in der Natur und wird durch Zusammenschmelzen von S und As erhalten. Es dient als Farbmaterial und zu Weißfeuer.

AsS_3 = **Auripigment, Operment, Rauschgelb** findet sich als gelbe Masse natürlich und wird als gelbes Pulver erhalten, wenn man eine Lösung von AsO_3 durch HS ausfällt. Dient als Malerfarbe.

§. 40. **Antimon** (Stibium) = Sb.

Das **Antimon** oder **Spießglanzmetall** (Antimonium regulus) ist silberweiß, sehr glänzend, krystallinisch und spröd, läßt sich leicht pulvern. Schmilzt bei 425°, verbrennt an der Luft leicht zu weißem Antimonoxyd oder antimoniger Säure = SbO_3. Es findet sich in der Natur als **Grauspießglanzerz** = SbS_3, das durch Absaigern von der Gangart getrennt wird (Antimonium crudum) und zur Darstellung des Sb, wie der Verbindungen desselben gebraucht wird. Um das Sb daraus darzustellen, wird es mit Fe zusammengeschmolzen, welches sich mit dem S verbindet. Wenn man Lösungen von SbO_3 oder deren Verbindungen mit HS ausfällt, erhält man SbS_3 als rothgelbes Pulver, das beim Schmelzen zu schwarzem SbS_3 wird.

Wenn man schwefelsaures Natron mit Kohle und Grauspießglanzerz glüht, erhält man das **Schlippe'sche Salz** = $3NaS, SbS_3$, welches mit Salzsäure zersetzt unter HS-Entwicklung **rothes Fünffachschwefelantimon** = SbS_5 gibt, das man unter dem Namen **Goldschwefel** als Heilmittel gebraucht.

Die Sb-Verbindungen geben mit Zn und Schwefelsäure **Antimonwasserstoffgas**, das sich ebenso verhält wie das AsH_3. Auch sind die S-Verbindungen leicht in Schwefelammonium löslich.

2. Edle Metalle.

§. 41. **Quecksilber** (Hydrargyrum) = Hg.

Eig.: Das **Quecksilber** ist eine silberweiße Flüssigkeit, gefriert bei 39°, siedet bei 360°, verdunstet bei jeder Temperatur, ist 13,5 mal schwerer als Wasser. Mit verdünnter kalter Salpetersäure wird es zu salpetersaurem Oxydul, mit heißer concentrirter zu salpetersaurem Oxyd. Mit heißer concentrirter Schwefelsäure gibt es schwefelsaures Oxyd; in Salzsäure ist es unlöslich. Es löst selbst viele andere Metalle; die Lösungen heißt man **Amalgame**.

Vork. und Darst.: Es kommt in manchen Gesteinsarten als kleine Tröpfchen oder als **Zinnober** = HgS natürlich vor, und wird daraus durch Destillation gewonnen, indem sich das HgS beim Erhitzen an der Luft in Hg und SO_2 umsetzt, den Hg-Dampf läßt man durch eine Reihe gemauerter Kammern streichen, wo er sich verdichtet und am Boden als flüssiges Hg sammelt.

Verb. mit O: Das Hg verbindet sich mit O zu schwarzem **Quecksilberoxydul** = Hg_2O und rothem **Quecksilberoxyd** = HgO. Das letztere erhält man, wenn man salpetersaures HgO oder Hg_2O erhitzt.

Die Hg_2O-Salze werden durch Kalilauge als schwarzes Hg_2O ausgefällt; die HgO-Salze als gelbes HgO. Alle Hg-Verbindungen sind heftige Gifte und flüchtig, ihre Lösungen geben auf blankem Kupfer einen weißen Hg-Ueberzug.

Verb. mit S: Der **Zinnober** = HgS wird vielfach als schön rothe Malerfarbe benützt, er findet sich natürlich und wird durch Zusammenschmelzen von S und Hg oder durch Behandeln von HgO-Salzen mit HS als schwarze Masse erhalten, die beim Erhitzen als rother Zinnober sublimirt.

Verb. mit Cl: Beim Vermischen von Hg_2O-Salzen mit HCl erhält man einen weißen krystallinischen Niederschlag von Hg_2Cl = **Calomel**, in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich. Man stellt es im Großen dar durch Sublimation von HgCl mit Hg.

Erhitzt man schwefelsaures HgO mit Kochsalz, so setzen sich beide zu NaO,SO_3 und HgCl um, letzteres sublimirt als krystallinische Masse, ist im Wasser löslich, eines der heftigsten Gifte und wird wegen seiner ätzenden Eigenschaften als **Aetzsublimat** in der Medizin angewendet.

§. 42. **Silber** (Argentum) = Ag.

Eig.: Das **Silber** ist rein weiß, schmilzt in der Weißgluth, verändert in der Kälte bis größten Glühhitze seine Oberfläche nicht. Ist sehr dehnbar, läßt sich kalt schmieden, zu Blech walzen, zu Draht ziehen, zu feinem Blattsilber schlagen. Löst sich in heißer, concentrirter Schwefelsäure zu schwefelsaurem Silberoxyd, wird von Salzsäure nicht verändert, von Salpetersäure in salpetersaures Oxyd verwandelt.

Vork. und Darst.: In der Natur findet es sich hie und da, vieler Bleiglanz hält Schwefelsilber, auch manche Schwefelkupfererze, oft findet es sich im Quarz und andern Gesteinen gediegen, als Schwefel und Chlorsilber neben Eisen und Kupfermineralien. Je nach den beigemengten fremden Mineralien und Gangarten ist die Gewinnung verschieden z. B.:

a) Aus dem silberhaltigen Bleiglanz gewinnt man es, indem man daraus Blei darstellt, in das Alles vorhandene Silber übergeht; dies silber-

haltige Blei schmilzt man nun auf flachen Heerden, Treibheerden, nieder und leitet über die glühende Oberfläche frische Gebläseluft, das Blei verbrennt zu PbO und fließt seitlich ab, zuletzt bleibt das Ag allein zurück (Blicksilber).

b) Aus silberhaltigen Schwefelkupfererzen gewinnt man es, indem man diese röstet und daraus durch Niederschmelzen im Hohofen einen Kupferstein herstellt, diesen vollständig durch Rösten in schwefelsaure Salze überführt, mit heißem Wasser auslaugt und aus der erhaltenen Lösung von Eisen-, Kupfer- und Silbervitriol das Silber durch eingestellte Kupferplatten ausfällt.

c) Aus sehr armen Gesteinsarten wird das Ag durch die **Amalgamation** mit Hg gewonnen. Man zerpocht und zermahlt die Erze zu Pulver, das mit Wasser gefeuchtet und mit Kochsalz gemengt zu Haufen formirt wird. Nachher setzt man geröstete Schwefelkupfererze (Kupfervitriol) zu und nach diesem Hg. Kupfervitriol und Kochsalz werden zu Glaubersalz und Kupferchlorid, letzteres setzt sich mit den Silberverbindungen zu Kupferchlorür und Chlorsilber um. Das Hg dagegen entzieht allem entstehenden Chlorsilber das Chlor und verwandelt es in metallisches Silber, das sich im überschüssigen Hg zu Amalgam löst. Nach mehreren Wochen ist dieser Prozeß beendet; die Masse wird in Kufen mit Wasser aufgerührt, wobei sich das Amalgam am Boden sammelt und der Quecksilberüberschuß in Zwillichsäcken abgepreßt wird; das übrige Hg wird durch Destillation in eisernen Retorten von Ag getrennt.

Anw: Das Silber verwendet man zu Münzen, Schmuckgegenständen, vielen Geräthschaften, zum Versilbern und vielen chemischen Präparaten.

Um mit metallischem Silber andere Gegenstände zu versilbern, wendet man die **Feuerversilberung** an, man löst Silber in Hg, trägt das Amalgam in dünner Schicht auf den blanken, gut gereinigten Gegenstand auf und verjagt das Hg durch Glühen, wobei das Ag auf die Oberfläche aufschmilzt.

Verb. mit O, O-Salze, Haloidsalze: Das Ag verbindet sich mit O zu **Silberoxyd** = AgO. Das **salpetersaure Silberoxyd, Höllenstein, Lapis infernalis** = AgO,NO_5 wird erhalten durch Auflösen des Ag in Salpetersäure, er ist weiß, ohne Zersetzung schmelzbar, wirkt auf organische Stoffe stark ätzend, löst sich sehr leicht in Wasser und wird durch organische Stoffe im Sonnenlicht rasch zersetzt, wobei sich dieselben durch ausgeschiedenes Silber schwarz färben. Man benützt den Höllenstein als Aetzmittel, zum Zeichnen der Wäsche, in der Photographie 2c.

Alle Silbersalze werden durch Cu metallisch ausgefällt, ebenso fällen Eisenvitriol und leicht oxydirbare Substanzen metallisches Silber aus, mit phosphorsauren Alkalien erhält man gelben Niederschlag in Säuren und Ammoniak löslich. Fügt man zu einer Ag-Lösung Salzsäure oder ein Cl-Metall, so fällt weißes AgCl = **Chlorsilber** aus, das im Sonnenlicht rasch

schwarz wird, in Säuren unlöslich, in Ammoniak sehr leicht löslich ist. Das AgCl ist ohne Zersetzung zu einer hornartigen Masse, **Hornsilber,** schmelzbar. Es dient mit Kochsalz, Pottasche und Kreide vermischt zur **kalten Versilberung,** indem man dies Gemenge feucht mit einem Korke auf den blanken zu versilbernden Gegenstand aufreibt.

Die J-Alkalien fällen aus den Silbersalzen gelbes AgJ, das ebenfalls in Säuren nicht, in Ammoniak leicht löslich ist, und von organischen Stoffen im Sonnenlicht sehr rasch geschwärzt wird. Auf diesem Verhalten des AgCl und AgJ beruht die Photographie.

Indem man nämlich auf Glas eine dünne mit J-Metall getränkte Schichte eines organischen Körpers (Eiweiß, Collodium u. drgl.) aufträgt, und hierauf in eine Höllensteinlösung eintaucht, bildet sich darin AgJ; setzt man nun die so vorbereitete Platte in eine Camera obscura, so wird das physische Bild eines Gegenstandes dort am meisten AgJ zu Ag reduziren, wo es am hellsten ist, schafft man dann nach genügender Einwirkung durch Lösungsmittel alles nicht reduzirte AgJ fort (z. B. durch Waschen mit unterschwefligsaurem Natron), so bleibt nachher blos das reduzirte Ag an allen erleuchteten Stellen und man hat ein negatives Bild des Gegenstandes. Legt man diese negativen Bilder auf Papier, welches zuerst in Kochsalzlösung, hierauf in Höllensteinlösung getaucht wurde, also mit AgCl imprägnirt ist, und läßt es von der Sonne bescheinen, so wird hier ein zweites Bild erzeugt, in welchem Alles dunkel, was am negativen hell ist und umgekehrt, man erhält so die positiven Bilder, die sich mittelst eines negativen beliebig oft herstellen lassen.

§. 43. **Gold** (Aurum) = Au.

Das **Gold** ist röthlich gelb, das dehnbarste und geschmeidigste Metall; ändert seine Oberfläche bei keiner Temperatur, schmilzt in der Weißgluth, ist 19,4mal schwerer als Wasser. Löst sich nur in Königswasser. Es findet sich in der Natur stets gediegen, entweder in Quarz eingesprengt oder lose im Flußsand, von dem es durch Abschlämmen getrennt wird. Gemenge von Gold und Silber werden getrennt, wenn sie viel Silber enthalten, indem man sie körnt und in Salpetersäure oder Schwefelsäure das Silber löst, wobei das Gold zurückbleibt; enthalten sie dagegen viel Gold, so löst man in Königswasser, wobei nur das Gold gelöst wird, das Silber aber zurückbleibt; besser ist es jedoch, wenn die fremden Metalle mehr als einige Prozent betragen, mit soviel Silber zusammenzuschmelzen, daß in der Legirung ungefähr $^3/_4$ enthalten ist und diese mit Salpetersäure oder concentrirter heißer Schwefelsäure zu behandeln, wobei das Gold metallisch zurückbleibt — **Scheidung in die Quart.**

Das Gold dient zu Münzen und Schmucksachen, zu Blattgold, zum Vergolden anderer Metalle (Feuervergoldung wie beim Silber) ꝛc.

Das **Chlorgold** = $AuCl_3$ durch Lösen von Gold in Königswasser als goldgelbe Flüssigkeit erhalten, bildet beim Eindampfen eine rothe, krystallinische, sehr leicht zerfließliche Masse. Aus seiner Lösung wird es durch leicht oxydirbare Stoffe, wie Eisenvitriol, viele organische Körper ꝛc. als braunes Pulver metallisch gefärbt. Einfachchlorzinn bringt darin einen purpurrothen Niederschlag hervor, sog. **Goldpurpur**, der zur Darstellung rubinrothen Glases benützt wird.

§. 44. Platin = Pt.

Das **Platin** ist grauweiß, sehr dehnbar und weich, im gewöhnlichen Feuer nicht schmelzbar. Es kommt mit andern Metallen (Eisen, Gold, Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium, Ruthenium) legirt als **Platinerz** in Peru, Brasilien und am Ural vor. Es löst sich nur in Königswasser zu $PtCl_2$, die Lösung wird durch Chlorkalium, als gelbes krystallinisches Pulver als **Kaliumplatinchlorid** = $PtCl_2,KCl$, ebenso durch Chlorammonium als **Ammoniumplatinchlorid** = $PtCl_2,NH_4Cl$ ausgefällt; letzteres läßt beim Glühen schwarzes Platinpulver, **Platinmohr**, das manche Gasgemenge entzündet und zur Darstellung des compakten Platins benützt wird, indem man es mit Wasser zu einem Brei anmacht, diesen durch Schlagen in kleinen Mörsern verdichtet und den Kuchen in der Weißgluth zusammenschweißt, durch weiteres Zusammenschweißen lassen sich beliebig große Platinstücke darstellen. In der Neuzeit stellt man auch größere Platinbarren durch Zusammenschmelzen her. Dies geschieht in kleinen aus Kalk gebauten Oefen, in welche aus zwei Gasometern Sauerstoff und Leuchtgas geleitet wird, das beim Verbrennen eine gleiche Hitze wie das Knallgas erzeugt.

Das Platin dient wegen seiner Unlöslichkeit und Unschmelzbarkeit zu vielen chemischen und physikalischen Geräthschaften, zu galvanischen Ketten ꝛc.

Das Gold dient zu Münzen und Schmucksachen, zu Blattgold, zum Vergolden anderer Metalle (Feuervergoldung wie beim Silber) ꝛc.

Das **Chlorgold** — $AuCl_3$ durch Lösen von Gold in Königswasser als goldgelbe Flüssigkeit erhalten, bildet beim Eindampfen eine rothe, krystallinische, sehr leicht zerfließliche Masse. Aus seiner Lösung wird es durch leicht oxydirbare Stoffe, wie Eisenvitriol, viele organische Körper ꝛc. als braunes Pulver metallisch gefällt. Einfachchlorzinn bringt darin einen purpurrothen Niederschlag hervor, sog. **Goldpurpur**, der zur Darstellung rubinrothen Glases benützt wird.

§. 44. Platin — Pt.

Das **Platin** ist grauweiß, sehr dehnbar und weich, im gewöhnlichen Feuer nicht schmelzbar. Es kommt mit andern Metallen (Eisen, Gold, Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium, Ruthenium) legirt als **Platinerz** in Peru, Brasilien und am Ural vor. Es löst sich nur in Königswasser zu $PtCl_4$, die Lösung wird durch Chlorkalium, als gelbes krystallinisches Pulver als **Kaliumplatinchlorid** = $PtCl_4.KCl$, ebenso durch Chlorammonium als **Ammoniumplatinchlorid** = $PtCl_4.NH_4Cl$ ausgefällt; letzteres läßt beim Glühen schwarzes Platinpulver, **Platinmohr**, das manche Gasgemenge entzündet und zur Darstellung des compacten Platins benützt wird, indem man es mit Wasser zu einem Brei anmacht, diesen durch Schlagen in kleinen Mörsern verdichtet und den Kuchen in der Weißgluth zusammenschweißt, durch weiteres Zusammenschweißen lassen sich beliebig große Platinstücke darstellen. In der Neuzeit stellt man auch größere Platinbarren durch Zusammenschmelzen her. Dies geschieht in kleinen aus Kalk gebauten Oefen, in welche aus zwei Gasometern Sauerstoff und Leuchtgas geleitet wird, das beim Verbrennen eine gleiche Hitze wie das Knallgas erzeugt.

Das Platin dient wegen seiner Unlöslichkeit und Unschmelzbarkeit zu vielen chemischen und physikalischen Gerätschaften, zu galvanischen Ketten ꝛc.

II. Theil.

Organische Chemie.

I. Allgemeines.

1) Alle Produkte des Thier- und Pflanzenlebens, sowie alle daraus durch chemische Prozesse abgeleiteten, nennt man **organische Stoffe.** Sie enthalten durchweg wenigstens 2 Aequivalente C mit H, O, N manchmal auch S, P und andern Grundstoffen verbunden.

2) Alle organischen Stoffe werden bei Abschluß der Luft geglüht (der trockenen Destillation unterworfen) in weniger zusammengesetzte Stoffe zerlegt, meistens wird dabei C als Kohle ausgeschieden. Dagegen an der Luft geglüht verbrennen ihre Elemente vollständig zu CO_2, HO, N, SO_2 2c., waren dabei andere Elemente vorhanden, die nicht flüchtige Verbrennungsprodukte bilden, so bleiben diese in Oxyde oder Salze verwandelt als sogenannte **Asche** zurück.

3) Viele organische Stoffe verhalten sich ganz ähnlich wie Grundstoffe, man heißt sie daher **zusammengesetzte Radikale,** manche Radikale haben die Natur von Metalloiden, manche von Metallen, manche die der Salzbildner und bilden ähnliche Stoffgruppen.

4) In sehr vielen organischen Stoffen kann man für ein oder mehrere Aequivalente des einen oder andern Elementes oder Radikals, aus denen sie zusammengesetzt sind, durch bestimmte Behandlung ein oder mehrere andere Aequivalente eines andern Elements oder Radikals substituiren und durch solche Substitution mit den vorigen Stoffen in ihren Eigenschaften nah verwandte neue herstellen.

II. Die Kohlehydrate.

Hierunter versteht man eine Reihe von Stoffen, welche neben C noch H und O zu gleichen Aequivalenten halten, sie sind im Pflanzenreiche allgemein verbreitet, nur ausnahmsweise im Thierreich und meistens von indifferenter Natur, einige auch schwache Säuren.

§. 1. Die Pflanzenfaser, Cellulose = $C_{12}H_{10}O_{10}$.

Die **Cellulose** bildet die Zellhaut der Pflanzen, ist daher der Hauptbestandtheil des Holzes, **Holzfaser.** Hollundermark, Baumwolle, Leinenfaser sind ziemlich reine Cellulose. Sie ist rein weiß, geruch- und geschmacklos, unlöslich in allen Lösungsmitteln ausgenommen in Kupferoxydammoniak, woraus sie wieder durch Säuren in Flocken gefällt wird. Durch Schwefelsäure wird sie in Stärkegummi und Traubenzucker verwandelt; längere Zeit mit Salpetersäure gekocht zu Sauerkleesäure.

Wenn man Cellulose mit rauchender Salpetersäure, oder einem Gemenge von Vitriolöl und Salpeter behandelt, so treten 3H aus und werden dafür $3NO_4$ substituirt, der so entstehende Körper heißt **Schießbaumwolle, Pyroxylin** = $C_{12}H_7(NO_4)_3O_{10}$; angezündet, oder durch starken Schlag explodirt diese und kann deßhalb zum Schießen benützt werden; auf bestimmte Art dargestellt ist sie in einem Gemenge von Alkohol und Aether leicht löslich, die farblose, dickliche Lösung heißt **Collodium,** sie dient in der Photographie und Chirurgie zur Erzeugung feiner Häutchen, als Klebmittel und zur Anfertigung sehr kleiner Luftballone.

Das Stärkmehl, die Stärke, Amylum = $C_{12}H_{10}O_{10}$.

Das **Stärkmehl** ist ein weißes, schimmerndes Pulver, das aus rundlichen, unter dem Mikroskope bestimmte Schichtung zeigenden Körnchen besteht. Es istin kaltem Wasser und Weingeist unlöslich; in heißem Wasser (über 60°) wird es zu einer Gallerte — **Kleister,** welcher beim Trocknen hornartig hart wird. Der Stärkekleister wird durch Jod **tiefblau,** durch Brom **roth** gefärbt. Mit verdünnter Schwefelsäure oder Malzaufguß erwärmt wird es zu Stärkegummi, mit diesen gekocht zu Traubenzucker. Auf 210° erhitzt (geröstet), wird es ebenfalls zu Stärkegummi (Leiocom). Mit rauchender Salpetersäure behandelt gibt es, wie die Cellulose einen explodirenden Stoff, das **Xyloidin.**

Das Stärkmehl findet sich fast in allen Pflanzen, in großer Menge in den Samen der Getreidearten, den Kartoffeln, Hülsenfrüchten, vielen Wurzeln, im Stamm der Sagopalmen. Es wird aus diesen dargestellt, indem man sie zerquetscht oder zerreibt und mit Wasser auf Sieben oder in Säcken auswäscht, die ablaufende milchige Flüssigkeit gibt beim ruhigen Stehen einen weißen Bodensatz, der nochmals mit Wasser gewaschen und getrocknet das Stärkmehl vorstellt. (**Kartoffelstärke, Weizenstärke,** das Stärkmehl der Pfeilwurzel heißt **Arowroot.**)

Preßt man feuchtes Stärkmehl durch Siebe und läßt die Stückchen auf heiße Platten fallen, so verwandelt sich die äußerste Schicht in Stärkegummi, und die trockne körnige Masse wird als **Sago** zu Suppen verwendet (Kartoffelsago, Palmsago).

Die Stärke dient vorzüglich als Nahrungsmittel im Brot, Mehl und Sago, zur Bereitung weingeistiger Getränke, als Kleister, zum Stärken der Wäsche, zur Schlichte, zum Leimen des Papiers, zum Appretiren von Zeugen, zur Bereitung von Stärkegummi 2c.

Im **isländischen Moose** und einigen andern Flechten findet sich eine im heißen Wasser lösliche Stärkmehlart, das **Lichenin** oder die **Moosstärke,** die als Nahrungs- und Arzneimittel dient.

In den Dahlienknollen, Cichorienwurzeln 2c. findet sich das **Inulin,** welches im heißen Wasser löslich ist, aber nicht durch Jod gebläut wird.

Stärkegummi, Dextrin = $C_{12}H_{10}O_{10}$.

Erhitzt man Stärkmehl auf 200° oder erwärmt es mit verdünnter Schwefelsäure oder Malzaufguß, so verwandelt es sich in **Stärkegummi,** welches eine amorphe, dem arabischen Gummi ähnliche, in kaltem und heißem Wasser leicht lösliche Masse ist. Mit Salpetersäure gekocht, wird es zu Sauerkleesäure; mit sehr verdünnten Säuren gekocht zu Traubenzucker. Das durch Rösten vom Stärkmehl im Großen gewonnene heißt man **Leiocome.** Es dient zur Verdickung von Farben in den Zeugdruckereien und zu Appreturen.

Die Gummiarten.

Die Gummiarten sind farblose, amorphe Körper, welche in Wasser löslich sind, oder darin sehr stark aufquellen, sie sind sehr schwache Säuren, welche sich mit Alkalien und alkalischen Erden verbinden können.

a) Das **Arabin** = $C_{12}H_{10}O_{10}+HO$ ist farblos, durchsichtig, geruch- und geschmacklos; leicht in Wasser zu einer schleimigen Flüssigkeit löslich, färbt Lakmus schwach roth. Mit Salpetersäure gekocht erhält man Schleimsäure. Es bildet den Haupbestandtheil des Gummi arabicum, das aus der Rinde mehrerer Acacienarten fließt. Es dient zum Kleben, zum Verdicken von Farben 2c.

b) In den aus Kirschen- und Zwetschgenbäumen fließenden **Kirschgummi** findet sich neben Arabin noch das **Cerasin**, das in Wasser blos sehr stark aufschwillt.

c) Im Traganth und Bassoragummi, in den Quittenkernen, Floh- und Leinsamen, Salepknollen, Eibischwurzel rc. findet sich das **Bassorin** oder der **Pflanzenschleim**, welcher ebenfalls nur in Wasser zu einer schleimigen Masse aufquillt und daher als Verdickungsmittel u. dgl. gebraucht wird.

Der Rohrzucker = $C_{12}H_{11}O_{11}$.

Der **Rohrzucker** bildet schöne, große, farblose Krystalle, sehr süß und leicht in Wasser löslich, die Lösung verliert durch längeres Kochen die Eigenschaft zu krystallisiren, schmilzt bei 160° zu einer amorphen Masse, über 200° erhitzt wird er braun, verliert 2HO und wird zu **Caramel**. Bei trockner Destillation läßt er poröse **Zuckerkohle**. Vitriolöl verwandelt ihn in eine schwarze Masse, Kalilauge bräunt ihn nicht; mit verdünnten Säuren gekocht, wird er zu Traubenzucker. Mit Bierhefe liefert er Weingeist und CO_2.

Der Rohrzucker findet sich in vielen Pflanzensäften, in großer Menge im Zuckerrohr, Runkelrüben und Zuckerahorn. Um ihn aus dem Zuckerrohr darzustellen, preßt man dies zwischen Walzenpressen aus, der ablaufende Saft wird mit Kalkmilch versetzt, in Pfannen zum Sieden erhitzt und eingedampft, Pflanzeneiweiß und andere Stoffe sammeln sich als Schaum und werden abgeschöpft, die Salze legen sich als Pfannenstein an, Wasser geht als Dampf fort; der genügend eingedampfte Zuckersaft wird in Bottiche gefüllt, woselbst der Zucker als körnige Masse auskrystallisirt, von welcher man die anhängende braune Flüssigkeit **(Melasse)** abtropfen läßt und dann als **Rohzucker** verpackt und versendet.

Der Rohzucker ist noch braun gefärbt und muß noch weiter gereinigt werden, dies geschieht in den **Raffinerien.** Hier löst man denselben in möglichst wenig heißem Wasser, versetzt mit Ochsenblut und erhitzt zum Sieden, das Eiweiß des Blutes gerinnt und schließt alles Trübende in feine Flocken ein, beim hierauf folgenden Filtriren durch vielfach in einandergesteckte Baumwollsäcke bleiben diese zurück; die filtrirte Lösung wird noch einmal durch Knochenkohle filtrirt, welche einen Theil der färbenden Stoffe zurückhält; der geklärte und entfärbte Zuckersaft wird dann in den Siedpfannen bei etwa 70—80° im luftverdünnten Raume eingedampft und in die Krystallisirgefäße gefüllt, wo er zu einer körnigen Masse erstarrt, die man in die Zuckerhutformen einfüllt, hat hier die Masse Zusammenhang angenommen, so läßt man durch eine Oeffnung an der Spitze den **Syrup** ablaufen, und gießt oben reine Zuckerlösung auf, die den Rest des

Syrups mit sich nimmt. Ist der Zuckerhut weiß, so wird er aus der Form genommen und in Trockenstuben oder Centrifugaltrockenmaschinen getrocknet. — Läßt man die Zuckerlösung langsam auskrystallisiren, so erhält man den **Candiszucker** in großen Krystallen.

Traubenzucker, Krümelzucker = $C_{12}H_{12}O_{12}$.

Der **Traubenzucker** krystallisirt in kleinen, warzigen Krystallen, ist weniger süß und schwerer in Wasser löslich, in starker Hitze wird er zu Caramel; Vitriolöl schwärzt ihn nicht, dagegen bräunt ihn Kalilauge. Wenn man Kupfervitriol mit überschüssiger Kalilauge versetzt, und zur so erhaltenen Lösung von CuO,HO Traubenzucker setzt, so wird das CuO zu Cu_2O schon beim leichten Erwärmen reduzirt, und als ziegelrothes Pulver ausgefällt, dies geschieht mit Rohrzucker erst nach längerem Kochen. Mit Bierhefe zerfällt er in Weingeist und CO_2.

Der Traubenzucker ist die verbreiteste Zuckerart im Pflanzenreiche, er findet sich in allen süßen Früchten (bes. den Trauben), im Honig, in der Leber des Menschen und der Thiere, bei der Zuckerharnruhr im Harn 2c.

Man stellt ihn dar, indem man Stärkmehl mit verdünnter Schwefelsäure längere Zeit kocht oder mit Malzaufguß auf 70—80° erhitzt.

Milchzucker = $C_{12}H_{11}O_{11}+HO$.

Der **Milchzucker** bildet weiße harte Krystalle, ist schwer in Wasser löslich und wenig süß. Mit verdünnten Säuren gekocht wird er zu Traubenzucker, ebenso mit Bierhefe und zerfällt dann mit letzterer in Weingeist und CO_2. Durch sich zersetzende eiweißartige Stoffe, wie den Käsestoff der Milch, wird er zu Milchsäure. Gegen die Lösung von CuO,HO in Kalilauge verhält er sich wie Traubenzucker.

Der Milchzucker findet sich in der Milch, aus der er nach Abscheidung des Käsestoffs und Fetts aus den sog. **Molken** durch Eindampfen und Krystallisiren gewonnen wird.

Mannazucker, Mannit = $C_{12}H_{14}O_{14}$.

In der Manna, welche auf den Stich der Mannacicade aus der Mannaesche fließt, findet sich eine eigenthümliche Zuckerart, der **Mannit**, der auch im Sellerie und anderen Wurzeln enthalten ist, er ist schwach süß, in Wasser leicht löslich. gibt mit Bierhefe keinen Weingeist, reduzirt Kupferoxyd nicht, wird durch Behandeln mit rauchender Salpetersäure und Vitriolöl in eine explosive Substanz, **Knallmannit**, verwandelt und wird als Abführmittel bei Kindern angewendet.

III. Die eiweißartigen Körper oder Albuminate.

Die **Albuminate** sind amorphe, hornartige, im Wasser theils lösliche, theils stark aufschwellende Körper. Sie bestehen aus C, H, O und N mit etwas S und P. Beim Verbrennen an der Luft riechen sie nach verbranntem Horn, bei der trocknen Destillation geben sie flüchtige ammoniakalische Produkte und hinterlassen eine N-haltige Kohle. Mit Alkalien erhitzt entwickeln sie Ammoniak. Salpetersäure färbt sie **gelb**. Sie sind außerdem im feuchten Zustand außerordentlich leicht veränderlich und darum ist ihre Aequivalentzusammensetzung nicht bekannt. Sie halten im Mittel 54% C, 7% H, 22% O, 16% N und 1% S und P.

Sie sind die wichtigsten Nahrungsmittel (plastische, blutbildende Nahrungsmittel im Gegensatz zu den wärmebildenden Respirationsmitteln, den Kohlehydraten und Fetten) und bilden den Hauptbestandtheil des Thierkörpers, so wie sie auch für das Pflanzenleben unentbehrlich sind, daher in der organischen Natur allgemein verbreitet.

Das lösliche Eiweiß, Albumin.

Das **Albumin** löst sich im Wasser, die Lösung auf 75° erhitzt gerinnt, ebenso wird sie durch die meisten Säuren zum Gerinnen gebracht. Das geronnene Eiweiß ist trocken eine hornartige Masse, die in Wasser bedeutend aufschwillt. Es findet sich in den Eiern der Vögel, im Blut, im Muskelfleisch, in den meisten Pflanzensäften (Gemüse, Rüben, Kartoffeln, Getreidearten 2c.). In den Mandeln findet sich eine besondere Eiweißart, die man **Emulsin** genannt hat.

Das Eiweiß dient als Nahrungsmittel, zum Klären trüber Flüssigkeiten, indem es solchen zugemischt und zum Sieden erhitzt in seine Flocken die trübenden Theile einschließt, ferner zu Appreturen, in der Photographie 2c.

Käsestoff, Casein.

Der **Käsestoff** ist in Wasser löslich, die Lösung gekocht gerinnt nicht, sondern erzeugt auf der Oberfläche nur eine dünne geronnene Haut, die sich, wenn abgenommen, so lange erneuert bis aller Käsestoff ausgeschieden; durch Zusatz verdünnter Säuren gerinnt er sogleich in Flocken, ebenso durch den Labmagen der Schaafe. Er findet sich in der Milch der Säugethiere und in vielen Pflanzensäften; den Käsestoff der Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen 2c.) heißt man **Legumin**.

Die **Milch** ist eine Emulsion von Fetttröpfchen und Wasser, in welchem Käsestoff, Milchzucker und verschiedene Salze gelöst sind. Läßt man die Milch für sich stehen, so sammeln sich an der Oberfläche die leichteren Fetttröpfchen als **Rahm**, welcher abgenommen und umgerührt zu einer teigigen Masse, **der Butter**, zusammenfließen, diese hält noch etwas Milchbestandtheile eingeschlossen, welche durch Umschmelzen völlig entfernt werden können **(Schmalz)**. Kocht man Milch, so überzieht sie sich mit einem Häutchen von Käsestoff. Läßt man sie längere Zeit bei leichter Wärme an der Luft stehen, so wird der Milchzucker zu Milchsäure, welche den Käsestoff in Flocken ausfällt, die Milch wird **sauer** und **gerinnt**, ebenso bei Zusatz von Labmagen, wodurch süße Milch zum Gerinnen gebracht wird. Der ausgeschiedene Käsestoff schließt dabei die Fetttröpfchen ein, formt man ihn in Kuchen, setzt Kochsalz zu und läßt ihn längere Zeit bei niederer Temperatur (im Keller) liegen, so geht er in Zersetzung über, unter Bildung von höchst unangenehm riechenden Säuren (Buttersäure, Baldriansäure 2c.) wird er wieder löslich und bildet so als **Käse** ein wichtiges Nahrungsmittel. Die bei der Käsebereitung übrigbleibende Milchflüssigkeit heißt man **Molken**, hat man die Milch durch Labmagen zum Gerinnen gebracht, so kann man den in der Molken enthaltenen Milchzucker durch Eindampfen und Krystallisiren gewinnen.

Faserstoff, Fibrin.

a) Der **Blutfaserstoff** findet sich im Blute gelöst, und scheidet sich beim Stehen desselben an der Luft als **Blutkuchen** die Blutkörperchen einschließend aus. Wenn man frisch gelassenes Blut mit einem Stabe schlägt, scheiden sich an diesem weiße Flocken aus, die oftmals gewaschen und getrocknet eine hornartige, in Wasser stark aufquellende Masse von reinem Blutfaserstoff geben.

b) der feste Bestandtheil der Muskeln ist ebenfalls eine unlösliche Faserstoffart, die man **Muskelfaserstoff** genannt hat.

c) Macht man Mehl der Getreidearten mit Wasser zu einem Teig an und wäscht diesen mit Wasser so lange bis keine Stärke mehr darin ist, so erhält man eine klebrige, fadenziehende Masse, den **Kleber**, der dem Mehle die Eigenschaft verleiht, knetbaren Teig zu geben. Kocht man den Kleber mit Alkohol, so löst dieser daraus **Pflanzenleim** auf, während dem geronnenen Eiweiß ähnliches **Pflanzenfibrin** bleibt. Der Kleber liegt im Getreidekorn vorzüglich in den äußeren Schichten unmittelbar unter den Fruchthäuten, daher das daraus bereitete Mehl um so nahrhafter ist, je weniger davon an der als **Kleie** beim Mahlen abfallenden Fruchthäuten hängen bleibt.

Die leimgebenden Substanzen.

Die Substanz, welche zum größten Theil die thierische Haut, Sehnen, die organische Grundlage der Knochen, den Knochenknorpel 2c. bildet, löst sich längere Zeit mit Wasser gekocht in demselben und bildet beim Erkalten eine durchsichtige, weiche Gallerte, die an der Luft zu einer hornähnlichen, durchsichtigen Masse, dem **Leime**, austrocknet, welcher in kaltem Wasser nur aufquillt, im heißen aber sich löst, die Lösung wird durch Gerbsäuren ausgefällt.

Da der Leim in großer Ausdehnung zum **Leimen** des Holzes, Papiers, zu Appreturen 2c. angewendet wird, so stellt man ihn im Großen dar. Den reinsten Leim liefert die Hausenblase, welcher vorzüglich als Klebmittel, zu englischem Pflaster 2c. verwendet wird. Den Tischlerleim stellt man dar, indem man Hautabfälle, Sehnen u. dgl. durch Waschen mit Wasser reinigt und in Kesseln mit Wasser verkocht, die heiße Leimlösung läßt man absitzen, gießt sie in prismatische Kästen, schneidet die Gallerte nach dem Erkalten in Tafeln, welche auf Netzen an der Luft getrocknet werden.

Will man aus Knochen Leim darstellen, so werden sie mit verdünnter Salzsäure behandelt, worin die Salze sich lösen, der zurückbleibende Knochenknorpel wird, nachdem er gewässert, zum Leim versotten.

Wirklicher **Knorpel**, welcher gewöhnlich die Gelenkenden der Knochen umgibt, wird durch Kochen zu einer von der vorigen verschiedenen Leimart, dem **Chondrin**, welches keine weitere Anwendung findet.

Hornstoff.

Die Oberhaut der Wirbelthiere, Nägel, Hörner, Haare, Federn, Schuppen 2c. bestehen ebenfalls aus einem Albuminate, das sehr reich an S ist und **Hornstoff** genannt wird; er erweicht in der Hitze und läßt sich dann in beliebige Formen pressen, durch Alkalien wird er gelöst.

Eine dem Hornstoff ähnliche Substanz findet sich in der Seide, den Spinnenfäden und anderen thierischen Gespinnsten, welche man **Fibroin** genannt hat.

IV. Das Cyan und seine Verbindungen.

Cyan = C_2N = Cy.

Das **Cyan** ist ein Zersetzungsprodukt besonders der Albuminate und bildet sich stets, wenn dieselben oder ihre N-haltige Kohle mit starken Basen geglüht werden; da in aller Kohle mehr oder weniger N neben Kalisalzen enthalten ist, so bildet es sich auch in den Hohöfen und anderen Verbrennungsräumen und trägt dort mit zur Reduction der Metalloxyde bei. Seine Zusammensetzung ist C_2N = Cy, es ist ein farbloses Gas, das an der Luft zu CO_2 und N verbrennt, und den Charakter eines Salzbildners hat, man hat daher eine Cyanwasserstoffsäure = CyH und Cyanmetalle, welche sich noch außerdem durch ihre Eigenschaft Doppelsalze zu bilden auszeichnen.

Die Cyanwasserstoffsäure, Blausäure = CyH.

Die **wasserfreie Blausäure** ist eine farblose Flüssigkeit, die schon bei 27° siedet und sich in jedem Verhältniß mit Wasser zu einer farblosen, bittermandelartig riechenden Flüssigkeit mischt und eines der stärksten Gifte vorstellt, das schon beim Einathmen tödtet. Sie wird dargestellt durch Zersetzung von Cyanmetallen durch Schwefelsäure, wobei man sie mehr oder weniger wasserhaltig erhält; wasserfreie Blausäure entsteht durch Zersetzen von in einer Glasröhre erhitzten CyHg durch HS. Sie entsteht auch beim Zerdrücken der bittern Mandeln, Kirschlorbeerblätter, und vieler Obstsaamen.

Die Cyanmetalle.

Das **Cyankalium** = KCy ist eine weiße, bei Abschluß der Luft unzersetzt schmelzbare Salzmasse, die sich leicht in Wasser löst, nach Blausäure riecht und **höchst giftig** ist. Die Lösung in Wasser zersetzt sich bald von selbst, besonders beim Kochen zu ameisensaurem Ammoniak.

Setzt man zu Silbersalzen KCy, so fällt weißes AgCy aus, das sich leicht im Ueberschuß von KCy löst, aus dieser Lösung krystallisirt das **Cyansilberkalium** = KCy,AgCy, welches zur galvanischen Versilberung benützt wird. Ebenso erhält man durch Versetzen von Chlorgoldlösung mit KCy im Ueberschuß das **Cyangoldkalium**, welches zur galvanischen Vergoldung dient, wendet man dabei als positiven Pol der Kette eine Ag oder Au-Platte an, so löst das sich hier ausscheidende Cy, stets wieder

so viel Ag oder Au, als am negativen Pol sich auf den zu überziehenden Gegenstand ausscheidet, die Lösung bleibt daher fast unverändert.

Das CyK wird durch Schmelzen von gelben Blutlaugensalz bei Abschluß der Luft erhalten.

Die Ferrocyanmetalle.

Wenn man thierische Substanzen oder thierische Kohle, Eisenspäne und Pottasche in einem eisernen Kessel schmilzt, das Produkt auslaugt und auskrystallisirt, so erhält man citrongelbe Krystalle, die leicht in Wasser löslich sind, und **gelbes Blutlaugensalz** genannt werden, es ist dies eine Verbindung von 2KCy mit FeCy, setzt man zu ihrer concentrirten Lösung Salzsäure, so substituirt sich für das Kalium der Wasserstoff derselben, und man erhält die sog. **Ferrocyanwasserstoffsäure** = FeCy,2CyH, in der die Verbindung $FeCy_3$ = Cfy = **Ferrocyan** sich als Radikal betrachten läßt, so daß ihre Formel zu Cfy,2H wird; ebenso läßt sich das gelbe Blutlaugensalz als Cfy,2K = **Ferrocyankalium** betrachten. Behandelt man die Lösung des letzteren mit Cl, so erhält man unter Bildung von KCl die Verbindung 2Cfy,3K = **Ferridcyankalium, rothes Blutlaugensalz,** welches schön rothe Krystalle bildet und leicht in Wasser löslich ist; beide Salze sind wichtig, wegen ihres Verhaltens gegen die Lösungen der Metalloxyde. So gibt Ferrocyankalium mit Eisenoxydullösungen einen weißen, an der Luft rasch blau werdenden Niederschlag, in Eisenoxydlösungen sogleich einen tief blauen, welche beide als **Berlinerblau, Pariserblau** als Farbmaterial Anwendung finden. Versetzt man die Lösung eines FeO-Salzes mit Ferridcyankalium, so erhält man sogleich einen tiefblauen Niederschlag, während Fe_2O_3-Salze davon nicht ausgefällt werden. — CuO-Salze werden durch Ferrocyankalium braunroth ausgefällt als Cfy,2Cu.

Die Cyansäure = CyO,HO.

Die **Cyansäure** ist eine farblose Flüssigkeit, von stechendem Geruch, welche sich über 0° erwärmt von selbst unter heftiger Aufwallung in feste **Cyanursäure** = 3CyO,3HO verwandelt. Die Cyansäure bildet mit den Basen cyansaure Salze.

Mit ihr gleich zusammengesetzt ist die **Knallsäure** = 2CyO,2HO, deren Silber und Quecksilbersalz durch Schlag sehr stark explodirt, und die zur Füllung von Zündhütchen benützt werden. Man erhält diese Salze, wenn man Ag oder Hg mit Salpetersäure und Weingeist vermischt, wobei sie sich krystallinisch ausscheiden.

V. Von der Gährung.

Wenn man durch O=Aufnahme in Zersetzung begriffene Albuminate mit Kohlehydraten und ähnlichen Stoffen bei Gegenwart von Wasser und geeigneter Temperatur mengt, so findet die eigenthümliche Erscheinung statt, daß letztere ebenfalls in Zersetzung übergehen, ohne daß sie dabei mit den Zersetzungsprodukten ersterer Verbindungen eingingen. Man nennt diesen Vorgang **Gährung**, und unterscheidet zwischen **geistiger**, wenn die Produkte Alkoholarten, **saurer**, wenn sie Säuren, **schleimiger** Gährung, wenn sie gummiähnlich, schleimig sind. Bei einer Temperatur unter 0° und über 100° hört jede Gährung auf, indem die Zersetzung des Albuminats dadurch aufgehoben wird, ebenso wird durch Wasserentziehung die Gährung verhindert, sowie durch Zusatz von Stoffen, welche das Wasser chemisch binden, oder die Albuminate unlöslich machen.

Zu jeder Gährung sind deßhalb nothwendig 1) ein gährender Stoff, 2) ein Gährungserreger, **Ferment**, 3) Wasser, 4) geeignete Temperatur.

Die Gährungsvorgänge sind im Haushalte der organischen Natur von allgemeiner Verbreitung und bedingen die Darstellung vieler wichtigen technischer Produkte, so wie sie unsere gewöhnlichsten Nahrungsmittel, die meist Gemenge von Kohlehydraten mit Albuminaten sind, rasch in Zersetzung überführen. So z. B. werden bei der Fäulniß organischer Substanzen die sich oxydirenden Albuminate zu Fermenten und führen beim Holz die Cellulose, beim Fleisch die Fette 2c. in verschiedene Gährungsprodukte über. Will man daher die rasche Fäulniß dieser Substanzen verhindern, so imprägnirt man sie mit Stoffen, welche Wasser entziehen oder die Albuminate unlöslich machen, diesen Zweck hat das Imprägniren des Holzes mit Kupfervitriol, Chlorzink 2c., das Einsalzen, Räuchern und Trocknen des Fleisches, der Fische, das Einmachen der Früchte im Zucker u. dgl. Wenn man Milch einige Tage an der Luft stehen läßt, wird das Casein zum Ferment und führt den Milchzucker in Milchsäure über, die Milch wird sauer; durch wiederholtes Aufkochen läßt sich dies für längere Zeit verhindern, indem dabei stets das gebildete Ferment zerstört wird. — Wenn man Gemüse einige Tage stehen läßt, wird es übelriechend, sauer; dagegen läßt sich dasselbe Jahre lang unverändert aufbewahren, wenn man es beinahe fertig gekocht in Blechbüchsen füllt, diese luftdicht zulöthet und nochmals auf 100° erhitzt, hiedurch werden etwa vorhandene Fermente zerstört, und da sie sich wegen Abschluß der Luft nicht mehr neu bilden können, ist jede Gährung ausgeschlossen.

Wenn man Gerste keimen läßt, so verwandelt sich der Kleber derselben in ein Ferment, die Diastase, welche die Eigenschaft besitzt, Stärk=

mehl sehr rasch in Stärkegummi und Traubenzucker überzuführen; ebenso wird Traubenzucker durch Bierhefe in Weingeist und CO_2 umgesetzt; der Weingeist verwandelt sich weiter nach Zusatz bestimmter Fermente und bei Gegenwart von viel Wasser unter gleichzeitiger O-Aufnahme in Essig. In den bittern Mandeln, den Samen der Steinobst- und Kernobstsorten wirkt beim Zerdrücken derselben das Emulsin als Ferment auf einen gährungsfähigen Stoff, das Amygdalin, und führt dieses in Bittermandelöl, Traubenzucker, Blausäure, Ameisensäure und Wasser über.

VI. Die Alkohole.

Unter Alkohole versteht man im Allgemeinen die Oxydhydrate von organischen Radikalen, deren allgemeine Formel $= C_{2n}H_{2n+1}$. Diese Radikale bilden Oxyde, welche man **Aether** genannt hat, welche sich wieder mit Säuren zu Salzen verbinden. Außerdem kennt man von vielen dieser Radikale die Verbindungen mit Salzbildnern und S, und die Zahl der hieher gehörigen Stoffe wird dadurch noch vermehrt, daß in vielen dieser Verbindungen der H durch andere organische oder anorganische Radikale vertreten werden kann. Durch Oxydation der Alkohole $= C_{2n}H_{2n+1}O_2$ an der Luft und Ausscheidung von H in Form von HO erhält man außerdem noch mehrere Reihen eigenthümlicher Säuren von der allgemeinen Zusammensetzung $C_{2n}H_{2n}O_2$ und $C_{2n}H_{2n}O_4$, von denen die ersteren unter dem Namen **Aldehyde,** die letzteren als **Ameisensäuregruppe** sich zusammenfassen lassen.

Das Methyl $= C_2H_3$ und seine Verbindungen.

1) Das **Methyl** $= C_2H_3$, sowie der **Methyläther** $= C_2H_3O$ sind beides Gase. Das **Metalloxydhydrat,** der **Holzgeist** $= C_2H_4O_2$ ist eine dünne Flüssigkeit, von eigenthümlichem Geruch, die bei 66° siedet, sich in jedem Verhältniß mit HO mischt, Harze und Fette löst, sich leicht entzünden läßt und an der Luft erwärmt durch Platinmohr in Ameisensäure übergeht. Er bildet sich bei der trockenen Destillation des Holzes neben andern Zersetzungsprodukten und wird durch Destillation derselben über Kalk von ihnen getrennt.

Wenn man essigsaures Kali mit arseniger Säure destillirt, erhält man eine fürchterlich stinkende, höchst giftige Verbindung, das **Arsenmethyloxyd, Kakodyloxyd** $= (C_2H_3)_2AsO$, dessen Bildung zum Nachweis des As benutzt wird.

2) Die **Ameisensäure** = C_2HO_3,HO ist das Oxydationsprodukt des Holzgeistes, erstarrt bei — 1°, siedet bei 100°, riecht stark sauer, und erzeugt auf der Haut Blasen; mit den Oxyden edler Metalle versetzt, oxydirt sie sich zu CO_2 und HO, indem sie dieselben reduzirt. Sie findet sich in den Ameisen, Brennnesseln, Fichtennadeln 2c. und wird bei vielen organischen Zersetzungsprozessen gebildet, man stellt sie gewöhnlich dar, indem man Stärke mit Braunstein und Schwefelsäure destillirt und die erhaltene unreine Säure weiterer Reinigung unterwirft.

3) Das **Chloroform** = C_2HCl_3 läßt sich als wasserfreie Ameisensäure betrachten, in welcher der O durch Cl substituirt ist, es ist eine farblose Flüssigkeit von angenehmen Geruch, die sich nicht entzünden läßt, mit weingeistiger Kalilauge gekocht, gibt es ameisensaures Kali und KCl. Das Chloroform wird dargestellt durch Destillation von Chlorkalk mit sehr verdünntem Alkohol; es dient in der Chirurgie als Betäubungsmittel.

Das Aethyl = C_4H_5 und seine Verbindungen.

1) Das **Aethyl** ist ein farbloses Gas, seine O=Verbindung ist das **Aethyloxyd, Aether, Schwefeläther** = C_4H_5O. Dieser ist eine farblose, sehr dünne Flüssigkeit, die bei jeder Temperatur unter starker Kälteerzeugung verdunstet, bei 35° siedet und leicht entzündlich ist, ein Gemenge von Aetherdampf und O explodirt wie Knallgas; er löst sich etwas in Wasser, in ihm lösen sich Schwefel, Phosphor, Kautschuck, viele Fette, Oele, Harze 2c.

Der Aether wird dargestellt, indem man 1 Thl. Weingeist mit 1—2 Thl. englischer Schwefelsäure destillirt, dabei aber den zersetzten Weingeist stets wieder durch Nachfließen ersetzt; es bildet sich hiebei schwefelsaures Aethyloxyd, welches sich in der Hitze zersetzt, so daß blos der Aether überdestillirt, die Schwefelsäure zurückbleibt.

Der Aether dient als Lösungsmittel vieler Stoffe, als Betäubungs= und schmerzstillendes Mittel; ein Gemenge von Aether und Weingeist als Hofmann'sche Tropfen 2c.

Der Aether verbindet sich mit Säuren zu Aethersalzen, unter denen die bemerkenswerthesten sind: der **Salpeteräther** = C_4H_5O,NO_3 von angenehmen Geruch nach Aepfeln, in den Apotheken mit Weingeist gemengt als Spiritus nitri dulcis durch Destillation von Weingeist mit Salpetersäure erhalten. — Der **Ameisenäther** = C_4H_5O,C_2HO_3 von Pfirsichgeruch; der **Schwefelsäureäther** = C_4H_5O,SO_3 von Pfeffermünzgeruch.

2) Das **Aethyloxydhydrat, der Alkohol** = C_4H_5O,HO ist eine farblose, dünne Flüssigkeit von angenehmen Geruch und scharfen, brennenden Geschmack, er siedet bei 78°, ist 0,79mal schwerer als Wasser; gefriert bei keiner Kälte, verbrennt an der Luft mit wenig leuchtender Flamme zu CO_2 und HO, läßt sich in jedem Verhältniß mit Wasser mischen, ist ein

scharfes Gift und wirkt mit Wasser verdünnt berauschend. Er löst viele Harze und andere in Wasser nicht lösliche Stoffe.

Der Weingeist entsteht bei der geistigen Gährung der Zuckerarten mit Hefe, und wird im Großen gewöhnlich mehr oder weniger mit Wasser verdünnt, als Branntwein, Weingeist, rectificirter Weingeist dargestellt, um ihn wasserfrei zu erhalten, muß man den letzteren über gebrannten Kalk destilliren, welcher das Wasser zurückhält. Er wird als Brennmaterial, zum Lösen von vielen Stoffen, zu Firnissen, zur Darstellung des Aethers und anderer chemischer Präparate, besonders aber mit Wasser und anderen Stoffen gemengt als Getränke — Wein, Bier, Branntwein — benützt, auch bei der Brodbereitung erzeugt sich derselbe als Nebenprodukt.

a) Der **Wein** ist das Gährungsprodukt des Traubensaftes und wird dargestellt, indem man die reifen Weintrauben auspreßt (keltert) und den erhaltenen Saft, den Most, in hölzernen Kufen in Gährung kommen läßt. Die Albuminate des Traubensaftes wirken als Fermente auf den Traubenzucker und setzen ihn in Weingeist und CO_2 um; nach Beendigung des Gährungsprozesses wird der Wein in Fässer gefüllt. Neben dem Weingeist erzeugen sich dabei noch andere ätherische Produkte, wie das pelargonsaure Aethyloxyd = $C_{18}H_{17}O_3, C_4H_5O$, welche dem Wein seine **Blume, Bouquet** ertheilen. Bei den südländischen Trauben ist der Zuckergehalt so groß, daß die Albuminate des Traubensaftes nicht hinreichen, ihn völlig in Weingeist umzuwandeln, sie liefern daher sehr weingeistreiche und **süße** Weine. — Auch aus andern zuckerhaltigen Früchten läßt sich Wein darstellen, wie aus Aepfeln der **Cider** 2c. — Läßt man die Gährung des Weins in festverschlossenen Flaschen vor sich gehen, so daß die erzeugte CO_2 nicht entweichen kann, so erhält man die **moussirenden** Weine, wie den **Champagner.**

b) Das **Bier** wird aus Gerste dargestellt. Hiezu läßt man dieselbe zuerst keimen (das Malzen), wodurch der Kleber derselben zu einem Fermente, der Diastase wird; zur Unterbrechung des Keimungsprozesses wird sie sodann in eigenen Darrstuben gedarrt (Darrmalz), hierauf geschrotet und in der Maischkufe mit heißem Wasser zu einem Brei angemacht, gemaischt, und das Ganze auf etwa 70° erwärmt; hiebei führt die Diastase das Stärkemehl des Malzes zum Theil in Stärkegummi zum Theil in Traubenzucker über; die so gebildete süße Flüssigkeit (die Würze), läßt man durch ein Sieb in den Bräukessel einlaufen, setzt in einem durchlöcherten Blechkasten eine bestimmte Parthie Hopfen ein, und erhitzt zum Sieden, wodurch die Diastase zerstört, überschüssiges Wasser verdampft und Hopfenbestandtheile ausgezogen werden. Die gehopfte Würze wird auf flachen Kühlschiffen abgekühlt und in die Gährfässer, welche im kalten Gährkeller aufgestellt sind, abgelassen. Hier setzt man eine bestimmte Quantität

Bierhefe zu, wodurch die Gährung eingeleitet wird, der Zucker setzt sich in Weingeist und CO_2 um, letztere entweicht bei langsamerer Gährung an der Oberfläche unter Bildung eines weißen Schaumes, während die Hefe sich am Boden absetzt (Untergährung), oder wenn die Gährung bei etwas größerer Wärme vor sich geht, reißt die sich rascher entwickelnde CO_2 die Hefe an die Oberfläche (Obergährung). Durch die Untergährung erzeugt man die länger haltbaren Braunbiere, während durch die Obergährung die Weißbiere erzeugt werden. Ist die Gährung beendet, so füllt man das Bier in Lagerfässer und läßt es in kühlen Lagerkellern langsam nachgähren, wobei es sich unter Hefenabsatz klärt. Läßt man diese Nachgährung so lange fortdauern bis aller Zucker umgesetzt ist, so wird das Bier schaal, weil keine CO_2 sich mehr entwickelt, bei noch weiterem Liegen wirken die Fermente auf den Weingeist selbst und wandeln ihn in Essig um, das Bier wird sauer. Gutes Bier hält im Mittel 4—6 % feste Bestandtheile, wie Traubenzucker, Stärkegummi 2c., 3—4 % Alkohol und bis 0,5 % CO_2, das Uebrige ist Wasser.

c) Der **Branntwein** ist eine durch Destillation gegohrener Stoffe erhaltene Flüssigkeit. Da es sehr viele gährungsfähige Stoffe gibt, so unterscheidet man danach auch sehr viele Branntweinsorten. Unterwirft man Traubenwein der Destillation, so erhält man den sehr geschätzten **Cognac, Franzbranntwein.** Durch Gähren von Melasse und Destillation der gegohrenen Flüssigkeit erhält man den **Rum,** ebenso durch Zerquetschen, Gähren und Destilliren der Kirschen das **Kirschwasser,** welches etwas Blausäure hält, die von den zerdrückten Kirschkernen herrührt. Die wichtigsten Branntweinsorten sind aber der **Kartoffelbranntwein** oder **Fusel,** der Getreide- oder **Kornbranntwein** und der Reisbranntwein oder **Arac.** Um aus Getreide oder Kartoffeln Branntwein darzustellen, wird das erstere geschrotet, die letzteren gekocht und zerquetscht, und hierauf mit geschrotenem Gerstenmalz versetzt zu einer Maische angemacht.

Die Diastase des Malzes setzt alles Stärkmehl in Traubenzucker um, die erhaltene Masse wird mit Bierhefe versetzt, welche den Traubenzucker durch Gährung in Weingeist umsetzt, aus der weingahren Maische wird sodann in Destillirapparaten der Weingeist abdestillirt; da mit demselben aber stets ein Theil des Wassers übergeht, so muß er durch öfteres theilweises Abdestilliren concentrirt werden, wenn nicht durch eigene Vorrichtungen an den Destillirapparaten gesorgt ist, daß nur concentrirter Weingeistdampf in das Kühlrohr gelangen kann.

Der so aus Kartoffeln dargestellte Weingeist enthält noch eine andere Alkoholart, das **Fuselöl, Amylalkohol** = $C_{10}H_{11}O,HO$, welches von brennendem Geschmack und unangenehmen Geruch ist, und von dem der Weingeist mittelst Filtration durch Kohle getrennt werden kann. Durch

Oxydation wird das Fuselöl zu **Valerian-, Baldriansäure**, die von höchst widrigem Geruche ist, und sich auch bei der Fäulniß des Caseins bildet.

d) Wenn man Mehlteig mit Bierhefe, oder durch eingetretene Gährung bereits sauer gewordenen Mehlteig (Sauerteig) anmacht, und ihn einige Zeit stehen läßt, so wirkt die Hefe oder der Sauerteig auf das Stärkmehl, führt einen Theil in Gummi und Traubenzucker über, welch letzterer durch dasselbe Ferment in Weingeist und CO_2 zerfällt; die CO_2 bildet in der Masse Blasen und macht sie anschwellen (der Teig **geht**); schiebt man den geformten Teig sodann in Backöfen, die auf 200—300° erhitzt sind, so entweicht der gebildete Weingeist und die Kohlensäure mit einem Theil des Wassers, durch die Hitze wird außerdem das Ferment zerstört und die oberflächliche Schicht des Stärkmehls durch das Rösten gebräunt und in Stärkegummi übergeführt, wodurch sich um die lockre, blasige Masse eine Rinde bildet, das so gewonnene Produkt stellt das **Brod** vor.

3) Die **Essigsäure** $= C_4H_3O_3,HO = \overline{A},HO$ ist eine farblose, stechend sauer riechende Flüssigkeit, die bei 4° erstarrt (Eisessig), bei 119° siedet und auf der Haut Blasen zieht. Ist in jedem Verhältniß mit HO mischbar, die sehr verdünnte Mischung heißt **Essig**.

Die Essigsäure entsteht durch Oxydation des Alkohols, wenn man dessen Dämpfe mit O gemischt über Platinmohr leitet, oder verdünnten Weingeist an der Luft stehen läßt; um dabei die Berührungspunkte zwischen Flüssigkeit und Luft zu vermehren, läßt man den verdünnten Weingeist durch Fässer laufen, welche mit einem Siebdeckel versehen und mit Hobelspänen gefüllt sind, zugleich sind sie seitlich mit Bohrungen versehen, damit die Luft leicht eindringen kann; der Weingeist verbreitet sich über die ganze Oberfläche der Späne und die Albuminate dieser wirken zugleich als Ferment, so daß die Oxydation eine sehr rasche wird und aller Weingeist nach 2 bis 3maligem Aufgießen in Essig verwandelt ist. Aus dem so gewonnenen Essig erhält man die concentrirte Essigsäure, wenn man ihn mit Bleiglätte versetzt und das gebildete, auskrystallisirte, essigsaure Bleioxyd in der Hitze mit SH' zersetzt, wobei unter Bildung von PbS die Essigsäure abdestillirt.

Unter den essigsauren Salzen sind wichtig:

a) Das **essigsaure Kali** $= KO,\overline{A}$, das **essigsaure Natron** $= NaO,\overline{A}$ und der **essigsaure Kalk** $= CaO,\overline{A}$ erhalten durch Sättigen von Essig mittelst ihrer CO_2-Salze.

b) Die **essigsaure Thonerde** gemischt mit essigsaurem Kali wird in der Färberei benützt und wird erhalten durch Zersetzen von Alaunlösung mit essigsauren Bleioxyd.

c) Durch Auflösen von Fe in Essig erhält man das $FeO,\overline{A}$ das als Arzneimittel und in der Färberei dient.

d) Das neutrale **essigsaure Bleioxyd**, der **Bleizucker** = $PbO,\bar{A}$ bildet mit 3HO farblose große Krystalle, die sich leicht in Wasser lösen und süß schmecken, man erhält ihn, wenn man Bleiglätte in überschüssigem Essig löst, er dient vorzüglich in der Färberei.

Das **basische essigsaure Bleioxyd** = $3PbO,\bar{A}$ erhält man durch Erwärmen von Essig mit überschüssigem PbO; die Lösung wird als **Bleiessig, Goulard**'sches **Wasser**, in der Medizin verwendet.

e) Wenn man metallisches Cu von Zeit zu Zeit mit Essig übergießt, so oxydirt es sich an der Luft und das gebildete Oxyd verbindet sich mit der Essigsäure zu einer grünen krystallinischen Masse, die als **Grünspahn** = $2CuO,\bar{A}+6HO$ in der Färberei vielfach verwendet wird.

Wenn man Grünspahn mit AsO_3 und HO kocht, erhält man das **Schweinfurter Grün**, das als schönste grüne, aber höchst giftige Malerfarbe verwendet wird.

f) Durch Destillation von essigsauren Salzen mit Alkohol und Schwefelsäure erhält man eine höchst angenehm riechende Flüssigkeit, den **Essigäther**, Aether aceticus = $C_4H_5O,\bar{A}$.

VII. Die Fette und fetten Oele.

Dies sind flüssige oder leicht schmelzbare Substanzen, aus C, H und O bestehend, welche an der Luft mit leuchtender Flamme brennen und auf Papier bleibende Fettflecke hinterlassen, da sie sich nicht von selbst verflüchtigen und auch nicht unzersetzt verflüchtigen lassen. Sie sind Salze und bestehen aus eigenthümlichen Oxyden mit einer Fettsäure verbunden, welch' letztere zum Theil in die Ameisensäuregruppe gehören. Mit Alkalien oder starken Basen gekocht geben sie unter Abscheidung des organischen Oxyds die sogenannten **Seifen**. Je nach ihrer Festigkeit kann man feste Fette, **Talgarten**, weiche Fette, **Butter** und **Schmalzarten**, flüssige Fette, **Oele**, unterscheiden.

Das Stearin oder Talgfett = $C_6H_5O_3,3C_{36}H_{35}O_3$.

Das **Stearin** ist eine weiße, spröde, durchscheinende Masse, die bei 63° schmilzt, in HO und Weingeist unlöslich, in heißem Aether leicht löslich ist. Es ist stearinsaures Glyceryloxyd und findet sich in den meisten thierischen Fetten in kleinerer oder größerer Menge, am meisten in den Talgarten und der Cacaobutter. Um es darzustellen, wird Hammel- oder

Rindertalg durch Umschmelzen gereinigt und bei 40° unter einer hydraulischen Presse ausgepreßt, wobei die übrigen bei dieser Temperatur noch flüssigen Fette abfließen. Das so gewonnene Stearin wird zu gegossenen Kerzen (Millykerzen) verwendet.

Die Stearinsäure = $C_{36}H_{35}O_3,HO$ = $\bar{S}t,HO$.

Die **Stearinsäure** gehört in die Ameisensäuregruppe, ist eine weiße krystallinische Masse, unlöslich in HO, löslich in heißem Weingeist; sie schmilzt bei 90°. Sie wird wie das Stearin zu Kerzen verwendet, und zu diesem Behufe im Großen dargestellt. Man schmilzt Talg mit Dampf und setzt Kalkmilch zu, der Kalk scheidet das Glyceryloxyd aus und verbindet sich mit den Fettsäuren zu Kalkseifen, die in Wasser unlöslich sind, diese werden mit Wasser gewaschen und in einer Kufe mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, diese verbindet sich mit dem Kalk zu Gyps, der zu Boden fällt, die freien Fettsäuren schwimmen oben auf, sie werden abgenommen, umgeschmolzen und bei etwa 70° die bei dieser Temperatur flüssigen von der festen Stearinsäure abgepreßt.

Das Glyceryloxyd = $C_6H_5O_3$.

Dies findet sich in vielen Fetten mit verschiedenen Fettsäuren verbunden und wird bei der Verseifung der letzteren durch Kalk als Hydrat ausgeschieden. Das **Glyceryloxydhydrat, Glycerin, Oelsüß** = $C_6H_5O_3,3HO$ ist ein farb- und geruchloser, zuckersüßer Syrup, läßt sich in jedem Verhältniß mit Wasser mischen und zersetzt sich bei stärkerem Erhitzen, wobei sich **Acrolein** = C_6H_3O,HO bildet, das Augen und Nase stark angreift und sich auch bei der trocknen Destillation der meisten Fette erzeugt.

Behandelt man Talg mit Vitriolöl, so werden hiedurch ebenfalls die Fettsäuren abgeschieden und das Glyceryloxyd bildet mit der Schwefelsäure die **Glycerinschwefelsäure** = $C_6H_8O_6,2SO_3$.

Das Glycerin dient zum Verdicken von Farben und zum Füllen der Gasometer, indem es nicht verdampft und nicht gefriert.

Palmfett, Palmitin = $C_6H_5O,3C_{32}H_{31}O_3$.

Das **Palmitin** ist ein festes Fett, das bei 48° schmilzt, welches in größter Menge im Palmöl, einer butterähnlichen braunen Masse von Veilchengeruch, enthalten ist; es wird daraus durch Abpressen dargestellt. Es findet sich auch neben andern Fettarten in den verschiedenen thierischen und pflanzlichen Fetten.

Die **Palmitinsäure** = $C_{32}H_{31}O_3,HO$ wird aus dem Palmitin wie die Stearinsäure aus dem Stearin abgeschieden; sie ist krystallinisch und schmilzt bei 60°.

Das Oelfett, Elain = $C_6H_5O_3,3C_{36}H_{33}O_3$.

Das **Oelfett** ist der Hauptbestandtheil der butterartigen Fette und fetten Oele, und ist in fast allen Thier- und Pflanzenfetten neben Stearin und Palmitin enthalten, es erstarrt erst unter 0° und oxydirt sich langsam an der Luft, wobei es dicker wird. Die darin enthaltene Oelsäure = $C_{36}H_{33}O_3,HO$ gefriert bei + 4°.

Die Buttersäure = $C_8H_7O_3,HO$.

Die **Buttersäure** gehört zu der Ameisensäuregruppe, sie ist eine farblose, saure Flüssigkeit, von unangenehm ranzigem Geruch, sie findet sich in der Butter als buttersaures Glyceryloxyd, im Schweiß, Johannisbrod und entsteht bei vielen Gährungs- und Fäulnißprozessen.

Der Wallrath und das Wachs.

a) Der **Wallrath** besteht aus verschiedenen Fettsäuren mit Cetyloxyd verbunden, welches wie das Glyceryloxyd bei seiner Ausscheidung sich mit Wasser zu **Aethal** = $C_{32}H_{34}O_2$ (Cetylalkohol) vereinigt.

b) Das **Wachs**, welches von den Bienen erzeugt wird, ist von gelber Farbe, läßt sich dünn ausgegossen leicht an der Sonne bleichen, schmilzt bei 62°. Es besteht aus verschiedenen fetten Säuren z. B. Cerotinsäure = $C_{54}H_{54}O_4$, Palmitinsäure = $C_{32}H_{32}O_4$ ꝛc. Die erstere Säure findet sich auch im japanischen Wachse, das bei 82° schmilzt und Pflanzenprodukt ist.

Die fetten Oele.

Die **fetten Oele** bestehen hauptsächlich aus Oelfett mit Stearin, Palmitin und andern Fetten gemengt, sie nehmen an der Luft allmählich O auf und werden dadurch entweder dickflüssig (nicht trocknende fette Oele) oder harzähnlich fest (trocknende fette Oele). Die nicht trocknenden fetten Oele dienen vorzüglich als Nahrungsmittel, Arzneimittel, Schmieröl ꝛc., während die trocknenden besonders zu Firnissen benützt werden. Die Oele werden gewöhnlich durch Auspressen der Pflanzentheile gewonnen, wobei sie zuerst zwischen Walzen zerquetscht, durch stehende Mühlsteine zu Pulver zerrieben und dann erwärmt oder kalt mittelst hydraulischer Pressen ausgepreßt werden, die dabei zurückbleibenden Preßkuchen lassen sich noch als Viehfutter benützen. Man erhält so aus den Fleischfrüchten der Oliven das **Olivenöl**, aus den Samen des Repses das **Reps-** oder **Rüböl**, aus den Samen des Leins das vielfach zu Firnissen und Oelfarben verwendete **Leinöl**, das auch mit Kienruß eingekocht die **Buchdruckerschwärze** liefert. Das aus den Mohnsamen gewonnene **Mohnöl** dient häufig als Salatöl und wird vielfach als Olivenöl verkauft.

Der aus dem Specke und andern Theilen der Wassersäugethiere ausgelassene **Thran** dient zum Gerben des Leders, der **Leberthran** als Arzneimittel ꝛc.

Die Seifen.

Die Verbindungen der Fettsäuren mit anorganischen Basen, welche man **Seifen** nennt, werden vorzüglich als Waschmittel verwendet und hiezu im Großen bereitet, wobei jedoch keine reinen Salze, sondern Gemenge verschiedener Seifen erhalten werden, indem man dazu die gemengten natürlichen Fette verwendet. Die Anwendung der fettsauren Alkalien als Waschseifen gründet sich auf deren Eigenschaft mit viel Wasser 1 Aequ. Alkali abzugeben und zu doppeltfettsaurem Alkali zu werden, das abgeschiedene Alkali wirkt dann auf die zu reinigende Waare, verseift darin enthaltenes Fett u. drgl.

Da außerdem die fettsauren Kalisalze meist an der Luft von selbst zerfließen, so beschränkt man sich für gewöhnliche Zwecke auf die Darstellung der luftbeständigen, schwerer löslichen Natronseifen; dieselben wurden früher dadurch erhalten, daß man sich durch Auslaugen von mit Kalk versetzter Pflanzenasche Kalilauge verschaffte, welche in einem Kessel mit Talg gekocht diesen in Kaliseife überführt, zu der so erhaltenen klaren, dicken Seifenlösung wird nun Kochsalz zugesetzt, wodurch ihr Wasser entzogen und sie zugleich chemisch umgesetzt wird, das fettsaure Kali und Chlornatrium zersetzen sich nämlich gegenseitig in fettsaures Natron und Chlorkalium, in Kochsalzlösung ist aber die Natronseife unlöslich, sie scheidet sich daher auf der Oberfläche als entwässerte **Kernseife** aus und wird in viereckige Kästen mit durchlöchertem Boden geschöpft, wo das anhängende Salzwasser abläuft, und nach dem Erkalten die Seife als zusammenhängende feste Masse erhalten wird. Seitdem die Sodabereitung auf chemischem Wege eingeführt, und daher dieselbe im Handel wohlfeil zu haben ist, ist diese ältere Methode fast völlig verlassen, indem man direkt mit Aetznatronlauge die Fette verseift und durch Aussieden mit Kochsalz die Kernseife trennt. Auch werden statt des Talges noch andere Fette verwendet, wie im südlichen Frankreich das dort wohlfeile Olivenöl, sowie allgemein das jetzt eingeführte Cocosnußöl, welches zugleich Seifen gibt, die selbst mit großen Quantitäten Wasser fest sind, daher auch den Talgseifen vielfach Cocosnußseife beigemengt wird, damit dieselben eine größere oder geringere Menge Wasser halten (**gefüllte, geschliffene** Seifen), und so wohlfeiler gegeben werden können, oder betrügerischen Gewinn geben.

Wenn man Thran, Rüböl, Leinöl, Hanföl oder andere fette Oele mit Kalilauge verseift, erhält man eine dunkelbraune bis grüne dicke Masse, welche als **Schmierseife** in den Handel kommt.

Durch Vermengen von Fett mit Bleiglätte und Erwärmen der Masse tritt eine theilweise Bildung von Bleiseife ein, die entstehende klebrige Masse wird als **Bleipflaster** verwendet.

VIII. Die flüchtigen Oele und Kohlenwasserstoffe.

Die **flüchtigen Oele** und **Kohlenwasserstoffe** sind feste, flüssige oder gasförmige Substanzen, die alle leicht flüchtig sind, sich sehr wenig oder gar nicht im Wasser lösen, leicht verbrennlich sind und auf Papier von selbst verschwindende Fettflecken erzeugen. Die flüchtigen Oele, so wie einige Kohlenwasserstoffe sind schon fertig in verschiedenen Pflanzentheilen gebildet und können durch Destillation derselben mit Wasser abgeschieden werden, wobei sie mit den Wasserdämpfen in die Vorlagen übergehen, die meisten der Kohlenwasserstoffe sind Produkte der trocknen Destillation oder langsamen Verwesung von Thier- und Pflanzenstoffen, alle leicht entzündlich und mit heller Flamme verbrennbar, daher sie vorzüglich als Leuchtmaterialien verwendet werden.

Sumpfgas = C_2H_4.

Das **Sumpfgas** ist ein farb- und geruchloses Gas, schwerer als atmosphärische Luft, brennt mit wenig leuchtender Flamme, mit O gemengt explodirt es wie Knallgas, mit Cl zu gleichen Theilen gemengt verbindet es sich im Sonnenlicht zu Chlormethyl = C_2H_3Cl und HCl. Es bildet sich bei der trocknen Destillation vieler organischer Stoffe, bei deren Fäulniß und Verwesung, besonders in Sümpfen (daher Sumpfgas) und in Steinkohlenlagern (Grubengas), in letzterem erzeugt es beim Abbau mit Luft gemengt die **schlagenden Wetter,** weßhalb man in den Steinkohlengruben zur Verhütung seiner Entzündung Davy's Sicherheitslampe anwendet.

Leuchtgas = C_4H_4.

Das **Leuchtgas** ist ein farbloses, erstickend riechendes, giftiges Gas; brennt mit stark leuchtender Flamme, mit O gemengt explodirt es beim Anzünden, mit Cl gemengt wird es zu einem flüchtigen Oele = $C_4H_4Cl_2$ (ölbildendes Gas), durch eine glühende Röhre geleitet, zerfällt es in C_2H_4 und 2C. Man erhält es rein, wenn man Alkohol mit 4 Thl. Vitriolöl erhitzt, wobei demselben 2HO entzogen werden und C_4H_4 entweicht.

Das Leuchtgas wird im Großen zur Beleuchtung angewendet, und hiezu fabrikmäßig durch trockene Destillation von Steinkohlen, Holz, Fettabgängen u. dgl. gewonnen. Zu diesem Behufe werden diese Substanzen in eisernen Retorten der Glühhitze ausgesetzt, wodurch sie unter Zurücklassung von Kohle in Wasserdämpfe, CO, CO_2, C_2H_4, C_4H_4 und eine Reihe flüssiger Kohlenwasserstoffe und andere Produkte zerlegt werden, welche als Gase und Dämpfe durch das Entwicklungsrohr abziehen und

in eine weitere eiserne Vorlage gelangen, hier setzt sich ein Theil des Wassers mit kohlensaurem Ammoniak und anderen darin löslichen Stoffen nebst Theerdämpfen als flüssige Produkte ab, das nicht Verdichtete geht weiter durch ein mit kaltem Wasser abgekühltes Röhrensystem, in dem sich das übrige Verdichtbare als **Theer** absetzt, die nicht condensirten Gase gelangen hierauf durch ein Gemenge von Kalk und Eisenvitriol, durch welche die CO_2 absorbirt und bei Anwendung schwefelhaltiger Steinkohle beigemengtes HS zurückgehalten wird, der Rest aus C_4H_4 mit mehr oder weniger C_2H_4 und CO verunreinigt geht in das Gasometer, und sammelt sich hier an, um durch die Röhrenleitung an die verschiedenen Brenner vertheilt zu werden.

Die bei der Gasbereitung in den Vorlagen und Abkühlungsapparaten erhaltenen Produkte dienen zur Gewinnung der darin enthaltenen Stoffe, wie des anderthalbkohlensauren Ammoniaks aus dem Destillationswasser, den Theerölen aus dem Theere durch theilweise Destillation desselben. Unter diesen Theerölen, die Gemenge verschiedener Kohlenwasserstoffe vorstellen, wird das **Solaröl** und **Photogen** als Beleuchtungsmittel vielfach verwendet, weßhalb sie aus bestimmten Steinkohlenarten zu diesem Behufe in eignen Fabriken gewonnen werden. Ebenso wird das feste **Paraffin** vielfach zu schön brennenden Paraffinkerzen verwendet, so wie das flüssige, nicht unangenehm riechende **Benzin** = $C_{12}H_6$ wegen seiner Fähigkeit in großer Menge Fette zu lösen zum Auswaschen von Fett und Harz aus farbigen Stoffen dient.

Das Steinöl, die Naphta.

An vielen Stellen der Erde fließt mit Quellwasser ein Gemenge von flüssigen Kohlenwasserstoffen aus, welche unter dem Namen **Steinöl** zum Lösen von Harzen und Asphalt, zu Firnissen u. dgl. verwendet werden. Sie sind in reinem Zustand farblos, durch andere beigemengte Stoffe aber meist braun bis schwarz gefärbt. Das in Nordamerika in großer Quantität gewonnene Steinöl liefert nach dem Abdestilliren der flüchtigeren, leicht entzündbaren Theile das jetzt vielfach als Beleuchtungsmittel angewendete **Petroleum, Mineralöl, Erdöl.**

Terpentinöl = $C_{10}H_8$.

Das **Terpentinöl** ist eine farblose dünne Flüssigkeit, von eigenthümlichem Geruch und brennendem Geschmack, leicht in Alkohol und Aether löslich und leicht entzündlich. Es findet sich im Harze aller Fichtenarten und wird aus demselben durch Abdestilliren mit Wasser gewonnen. Das über Kalk destillirte dient unter dem Namen **Camphin** als Beleuchtungsmittel. Da das Terpentinöl sehr leicht Harze und Fette löst, und an der

Luft sich allmählich unter Oxydation zu festem Harz verwandelt, so dient es vielfach zu Firnissen, in der Oelmalerei, zum Ausmachen von Fettflecken u. dgl.

Kampfer = $C_{10}H_8O$.

Der **Kampfer** ist eine krystallinische, weiße Masse, die bei jeder Temperatur verdampft und dabei den bekannten Kampfergeruch verbreitet. Er löst sich leicht in Weingeist (Kampferspiritus), schmilzt bei 175° und siedet bei 250°. Er wird aus dem Holz des Kampferbaumes durch Destillation mit Wasser gewonnen.

Bittermandelöl = $C_{14}H_6O_2$.

Das reine **Bittermandelöl** ist eine farblose, dünne, angenehm riechende Flüssigkeit, in Wasser löslich, sowie leicht in Weingeist und Aether. Es siedet bei 175° und oxydirt sich allmählig an der Luft zu Benzoesäure = $C_{14}H_6O_4$. Es findet sich nicht in der Natur, sondern bildet sich durch Einwirkung des Emulsins auf das Amygdalin = $C_4H_{22}NO_{22}$ in Folge eines eintretenden Gährungsprozesses, wobei letzteres in Bittermandelöl, Blausäure, Ameisensäure, Traubenzucker und Wasser zerfällt. Es wird erhalten durch Destillation von bittern Mandeln, Kirschloorbeerblättern 2c., hält dann aber Blausäure und ist deßhalb giftig.

Die wohlriechenden ätherischen Oele.

Die ätherischen Oele, welche sich durch angenehmen Geruch auszeichnen, werden alle durch Destillation von wohlriechenden Pflanzentheilen, in denen sie fertig gebildet enthalten sind, mit Wasser dargestellt, es gehören hieher: das **Citronöl** aus den Citronenschaalen, das **Zimmtöl** aus dem Zimmt; das **Nelkenöl** aus den Gewürznelken, das **Rosenöl** aus den Rosenblättern, das **Kümmelöl** aus dem Kümmel, das **Anisöl** aus dem Anis und viele andere.

Die schwefelhaltigen ätherischen Oele.

Einige ätherische Oele sind S-haltig, so besonders das scharf riechende, Blasen ziehende **Senföl** = $C_8H_5NS_2$, welches sich beim Zerdrücken der Senfsamen durch eintretenden Gährungsprozeß erzeugt und durch Destillation gewonnen werden kann, man erhält es auch aus dem Meerrettig und den Zwiebeln; diesem Oele verdanken diese Pflanzentheile ihren scharfen Geschmack, sowie durch dasselbe die Anwendung des Senfteiges als Hautreizungsmittel bedingt ist.

Im Knoblauch findet sich das **Knoblauchöl** = C_6H_5S und im Stinkasant, Asa foedita, das schwefelhaltige **Stinkasantöl**.

IX. Die Harze.

Die **Harze** sind meist durch Oxydirung flüchtiger Oele entstandene Pflanzenstoffe, welche leicht schmelzbar sind und mit heller rußender Flamme verbrennen. Die meisten lösen sich in Weingeist, die Lösungen werden als Firnisse benutzt, manche sind Säuren und lassen sich durch Alkalien verseifen (Harzseifen). Die flüssigen Harze heißt man gewöhnlich **Balsame.** Auch einige durch Eintrocknen von Milchsäften der Pflanzen erhaltene Produkte rechnet man wegen ihrer Aehnlichkeit hierher.

Das Fichtenharz.

Das aus den Fichtenarten ausfließende weiche Harz, der **Terpentin,** läßt sich durch Destillation mit Wasser in **Terpentinöl** und **Terpentinharz** zerlegen, welches letztere umgeschmolzen als **Colophonium** bekannt ist. Hält das Colophonium noch Terpentinöl, so ist es eine knetbare Masse, das **weiße Pech.**

Schichtet man harzreiches Holz in Gruben und unterwirft es einer langsamen unvollständigen Verbrennung, so fließt das Harz mit Destillationsprodukten gemengt ab und bildet den **Holztheer** (Theerschwelerei), eine dunkle zähflüssige Masse, die bei der Destillation unreines Terpentinöl, **Pechöl** gibt, während das schwarze Pech, **Schusterpech,** zurückbleibt.

Gummilack.

Das von der Gummilackschildlaus stammende Harz, das als **Stocklack, Körnerlack** und **Schellack** in den Handel kommt und leicht in Weingeist löslich ist, findet ausgedehnte Anwendung zu Firnissen, Tischlerpolitur, zu Harzkitten u. dgl. Mit Terpentin und Farbstoffen zusammengeschmolzen erhält man das **Siegellack.**

Bernstein.

Der **Bernstein** ist das ausgeflossene Harz untergegangener Fichtenarten, wird vom Meere besonders an den Nordküsten Deutschlands ausgeschwemmt, schließt häufig vorweltliche Insekten ein, und wird wegen seiner schönen goldgelben Farbe, Durchsichtigkeit und Luftbeständigkeit zu Schmuckgegenständen und Kunstsachen verwendet. Durch Lösen des geschmolzenen Bernsteins in Terpentin erhält man den Bernsteinfirniß. Bei der trocknen Destillation gibt er die **Bernsteinsäure** = $C_8H_4O_6,2HO$, die leicht in Wasser löslich ist.

Das Benzoeharz.

Das **Benzoeharz** stammt von einem ostindischen Baume und ist von angenehmen Geruch, wird daher vielfach den Räucherungsmitteln zugesetzt. Bei seiner trocknen Destillation geht **Benzoesäure** = $C_{14}H_6O_4$ in schönen Krystallnadeln über, welche auch durch Oxydation des Bittermandelöls entsteht. Durch Destillation mit Kalk wird die Benzoesäure zu Benzin = $C_{12}H_6$ und $2CO_2$.

Das Kautschuck, Gummi elasticum, Federharz.

Das **Kautschuck** ist der erhärtete Milchsaft verschiedener Pflanzen, meist durch Trocknen am Feuer schwarz gefärbt; es ist unlöslich in Wasser und Weingeist, löst sich in Terpentinöl, Theerölen und anderen Kohlenwasserstoffen, schmilzt bei 120° und bleibt dann auch beim Erkalten flüssig. Wegen seiner Elastizität und Unlöslichkeit in den gewöhnlichen Lösungsmitteln findet es vielfache Anwendung. Mit S geknetet nimmt es denselben in molekularer Vertheilung auf und wird dadurch noch elastischer und so als **vulkanisirter Kautschuck** verwendet.

Gutta Percha.

Die **Gutta Percha** ist der eingetrocknete Milchsaft eines ostindischen Baumes, unlöslich in Wasser und Weingeist, löslich in Aether und Kohlenwasserstoffen. Sie wird bei 70—80° leicht knetbar, und läßt sich bei dieser Temperatur in beliebige Formen bringen; sie läßt sich mit S vulkanisiren, und findet wie der Kautschuck vielfache Anwendung, besonders auch, weil sie die Elektrizität nicht leitet, als Isolator.

X. Organische Säuren.

Außer den bereits abgehandelten Fettsäuren, der Ameisensäuregruppe 2c. sind folgende organische Säuren noch besonders wichtig:

Die Sauerkleesäure, Oxalsäure = C_2O_3,HO = $\bar{O},HO$.

Die **Oxalsäure** krystallisirt als $\bar{O},HO+2HO$ in wasserhellen Krystallen, ist leicht in Wasser löslich, verwittert an der Luft, indem 2HO fortgeht, bei 150° sublimirt sie, durch stärkere Hitze zerfällt sie in Ameisensäure und $2CO_2$. Mit Vitriolöl erhitzt zersetzt sie sich in CO_2 und CO. Sie ist eine der stärksten Pflanzensäuren und giftig. Sie bildet mit Basen Salze, deren Lösungen durch Kalksalze als unlöslicher oxalsaurer Kalk

ausgefällt werden. Man stellt die $\overline{O}$,HO dar, indem man Zucker oder Stärke mit Salpetersäure kocht, wodurch erstere unter NO_2-Entwicklung zu Oxalsäure oxydirt werden, welche aus der Lösung auskrystallisirt.

Das **saure oxalsaure Kali** oder **Sauerkleesalz** $= KO,2C_2O_3+2HO$ bildet schwer in Wasser lösliche Krystalle, findet sich im Sauerklee, Sauerampfer 2c., wird durch Auspressen aus demselben gewonnen, und in der Kattundruckerei benützt; da es mit Eisenoxyd leicht lösliches oxalsaures Eisenoxyd bildet, kann es auch zum Entfernen desselben aus den Zeugen benützt werden.

Weinsäure, Acidum Tartaricum $= C_8H_4O_{10},2HO = \overline{T},2HO$.

Die **Weinsäure** bildet große, farblose, leicht in HO lösliche Krystalle. Sie läßt sich nicht unzersetzt verflüchtigen. Ihre Lösung in Wasser schimmelt bald und verdirbt.

Die Weinsäure stellt man aus dem Weinstein $= \overline{T},KO,HO$ dar; man löst diesen in Wasser und setzt Kreide zu, wodurch unlöslicher weinsaurer Kalk $= \overline{T},2CaO$ und lösliches einfach weinsaures Kali $= \overline{T},2KO$ entsteht; setzt man zu letzterem CaCl, so erhält man wieder $\overline{T},2CaO$ und KCl; der so erhaltene $\overline{T},2CaO$ wird mit Schwefelsäure zersetzt und aus der Lösung die Weinsäure krystallisirt.

Da die Weinsäure eine zweibasische Säure ist, bildet sie **saure** und **neutrale** Salze, in den neutralen Salzen können die 2 Aequ. Basis durch verschiedene Basen vorgestellt werden, während in den sauren 1 Aequ. Basis durch Wasser ersetzt ist.

Das **saure, weinsaure Kali**, der **Weinstein**, Cremor Tartari $= \overline{T},KO,HO$ scheidet sich in den Weinfässern besonders der Rheinweine als krystallinische Krusten aus und wird durch Umkrystallisiren gereinigt, er löst sich schwer in Wasser, schmeckt stark sauer, gibt beim Glühen KO,CO_2 mit C gemengt und dient deßhalb zur Darstellung von chemisch reinem KO,CO_2; sowie auch in der Färberei, Medizin, zum Blanksieden von Metallwaaren, zur Darstellung der Weinsäure und ihrer Verbindungen 2c.

Durch Neutralisation von Weinsteinlösung mit Pottasche erhält man das **neutrale weinsaure Kali** $= \overline{T},2KO$; durch Neutralisiren derselben mit Soda dagegen das **weinsaure Kali-Natron** $= \overline{T},KO,NaO$, das mit 8HO in großen Krystallen (**Seignett-Salz**) krystallisirt.

Kocht man Weinsteinlösung mit Antimonoxyd $= SbO_3$, so erhält man das **weinsaure Antimonoxyd-Kali**, das aus seiner Lösung in HO, in schönen großen Krystallen $= \overline{T},KO,SbO_3+HO$ (**Brechweinstein**) auskrystallisirt. Es dient als Brechmittel.

Kocht man Weinsteinlösung mit Zinn, so erhält man **weinsaures Zinnoxydul-Kali**, das sich zum Verzinnen von kleineren Messingwaaren benutzen läßt.

Die Citronensäure = $C_{12}H_6O_{12},2HO$.

Die **Citronensäure** bildet schöne farblose Krystalle, löst sich leicht in Wasser und findet sich in vielen Pflanzensäften, wie im Citronenmark, Johannis-, Heidel- und Erdbeeren 2c. Man stellt sie aus dem Citronensafte dar, indem man denselben mit Kreide sättigt und den erhaltenen citronensauren Kalk mit Schwefelsäure zersetzt. Sie wird zu Limonaden verwendet und da das citronsaure Eisenoxyd leicht in Wasser löslich ist, auch zum Ausmachen von Eisenflecken.

Die Aepfelsäure = $C_8H_4O_8,2HO$.

Die **Aepfelsäure** bildet eine krystallinische Masse, von sehr saurem Geschmack und sehr leicht in Wasser löslich. Sie findet sich in den sauren Aepfeln, Vogelbeeren und andern Früchten und läßt sich aus diesen darstellen. Aepfelsaures Eisenoxyd dient als Arzneimittel.

Die Milchsäure = $C_6H_5O_5,HO = \bar{L}$.

Die **Milchsäure** ist eine farblose, syrupdicke Flüssigkeit, läßt sich leicht mit Wasser mischen, löst phosphorsauern Kalk und macht Eiweißlösungen gerinnen. Sie bildet sich bei sehr vielen Gährungsprozessen, wie bei dem Sauerwerden der Milch aus dem Milchzucker, im Sauerkraut, den sauren Gurken, beim Sauerwerden des Mehls, in der Gerberlohe 2c. Von ihren Salzen wird das milchsaure Eisenoxydul als Arzneimittel angewendet.

Die Harnsäure = $C_{10}H_4N_4O_6$.

Die **Harnsäure** bildet farblose Krystallschuppen ohne Geruch und Geschmack, löst sich nur sehr wenig in Wasser. Sie findet sich im Harn der Fleischfresser und deren Harnsteinen, in den Excrementen der Vögel und Schlangen, aus welchen sie auch dargestellt wird. Bei manchen Krankheiten nimmt die Harnsäure im Harne sehr zu und es bilden sich darin starke Bodensätze von harnsauren Salzen.

Die Gärbsäuren.

Die **Gärbsäuren** sind eigenthümliche, in den Pflanzen vorkommende Säuren, die zusammenziehend schmecken, mit Eisenoxydsalzen schwarze oder grüne Niederschläge geben, Leimlösung fällen und die thierische Haut in Leder verwandeln.

Die Eichengärbsäure = $C_{18}H_8O_{12}$.

Die **Eichengärbsäure** ist ein weißes Pulver, das an der Luft schnell gelb wird, löst sich leicht in Wasser, die Lösung reagirt sauer und schmeckt zusammenziehend, fällt Leimlösung, gibt mit Eisenoxydsalzen blauschwarze Niederschläge und bildet mit den thierischen Häuten Leder. Mit ver-

dünnten Säuren oder Alkalien gekocht wird sie zu Traubenzucker und Gallussäure.

Sie findet sich in der Eichenlohe, dem Sumach, den Knoppern, Galläpfeln, dem Blauholz 2c., weßhalb diese Stoffe zum Schwarzfärben, zur Tintenbereitung, zur Gärberei 2c. benutzt werden.

Die Gallussäure = $C_{14}H_6O_{10}$.

Die **Gallussäure** bildet weiße Krystallnadeln, ist schwer in Wasser löslich, schmeckt zusammenziehend, fällt Eisenoxydsalze blauschwarz, aber Leimlösungen nicht.

Sie findet sich neben der Eichengärbsäure in vielen Pflanzentheilen als deren Zersetzungsprodukt und wird auch aus dieser dargestellt.

Man benützt sie in der Photographie. Erhitzt man sie auf 210°, so zerfällt sie in **Pyrogallussäure** = $C_{12}H_6O_6$ und $2CO_2$, deren Alkalisalze sehr leicht O aufnehmen, die Oxyde der edlen Metalle reduziren und daher ebenfalls in der Photographie verwendet werden.

Außer diesen Gärbsäuren finden sich noch eine große Zahl anderer in den verschiedenen meist zum Gärben angewendeten Pflanzenstoffen, wie in der Rinde der Tannenarten das **Tannin** oder die **Tannengärbsäure**, im Katechu die **Katechugärbsäure**, im Gelbholz die **Moringärbsäure**, in der Chinarinde die **Chinagärbsäure**, ferner eigenthümliche Gärbsäuren in den Heidelbeeren, die man auch zum Gärben benützt, im Kaffee und Thee 2c.

Die Gärberei.

Wenn man die thierische Haut mit bestimmten Stoffen, wie Gärbsäuren, Alaun oder Metallsalzen, Fetten (Gärbstoffen) behandelt, so verliert dieselbe die Eigenschaft zu einer hornartigen Masse auszutrocknen, sie wird weich, biegsam und fault nur sehr schwierig, — sie wird zu **Leder.** Mit der Darstellung des Leders beschäftigt sich die Gärberei und man unterscheidet je nach den angewendeten Gärbstoffen Loh- oder Rothgärberei, Alaun- oder Weißgärberei und Sämischgärberei.

1. Bei der Lohgärberei werden die Häute zuerst in Wasser gelegt, wodurch sie erweicht und von löslichen Stoffen und Schmutz befreit werden; sodann legt man die Häute zur Lockerung der Haare in Kalkmilch (das Kalken), oder schichtet sie in warmen Zimmern über einander, wobei sich durch beginnende Fäulniß Ammoniak entwickelt und dies die Lockerung bewirkt (das Schwitzen). Hiernach werden die Häute enthaart und die Blößen mittelst verdünnter Säuren von dem Kalke befreit und weiter gelockert (das Schwellen). Zum Schwellen benützt man entweder verdünnte Schwefelsäure, saure Lohbrühe oder einen durch Sauerteig in saure Gährung versetzten Brei von Kleie und Wasser.

Die geschwellten Häute werden hierauf mit Lohbrühe behandelt, oder in abwechselnden Lagen mit zerkleinerter Lohe in Gruben geschichtet und mit Wasser übergossen, worin sie unter öfterem Umlegen mit frischer Lohe so lange liegen bleiben, bis sie völlig in Leder verwandelt (**gaar**) sind. Die gaaren Häute werden dann noch zum Verkaufe zugerichtet.

2. Bei der Weißgärberei werden die Häute gekalkt, enthaart, in Kleienbeize geschwellt und sodann mit einem Gemenge von Kochsalz und Alaun mehrere Tage behandelt, gewaschen und getrocknet. Kochsalz und Alaun zersetzen sich dabei gegenseitig zu Chloraluminium und Glaubersalz, ersteres bewirkt die Gärbung, welche jedoch durch völliges Auswaschen mit Wasser wieder aufgehoben wird.

3. Bei der Sämischgärberei werden die enthaarten und mit Kleienbeize geschwellten Häute mit Thran eingefettet, gewalkt und in einer heißen Kammer über einander geschichtet, durch eintretenden Oxydationsprozeß des Thrans werden die Felle gelb und in Leder verwandelt; durch Waschen mit Pottaschenlösung entfernt man das überschüssige Fett. Da sich das im Leder zurückbleibende und die Gärbung bedingende Fett im Wasser nicht löst, so vertragen die sämisch gaaren Leder das Waschen mit Wasser (Waschleder).

XI. Die Farbstoffe.

Die Farbstoffe finden sich in den Pflanzen und Thieren verbreitet und färben meist deren Organe eigenthümlich. Manche sind in den Pflanzen in farblosem Zustande enthalten und werden erst durch Oxydations- und Gährungsprozesse in gefärbte Verbindungen übergeführt, wieder andere sind chemische Kunstprodukte. In feuchter Luft am Sonnenlichte werden die meisten durch Oxydation zerstört (Naturbleiche), ebenso durch Chlor und unterchlorigsaure Salze (Chlorbleiche). Die schwefelige Säure geht mit vielen farblose Verbindungen ein, oder wirkt O-entziehend (Schwefeln), weßhalb durch Oxydation am Sonnenlicht bald wieder die ursprüngliche Farbe erscheint.

a) Pflanzliche Farbstoffe.

Indigo.

Unter den pflanzlichen Farbstoffen ist der Indigfarbstoff der wichtigste, er findet sich im Waid und der Indigopflanze und wird aus letzterer im Großen gewonnen, indem dieselbe in flachen Teichen mit Wasser in Gährung versetzt

und ausgezogen wird, die erhaltene gelbe Brühe oxydirt sich bei fleißigem Umrühren an der Luft zu blauem Indig, der sich am Boden absetzt und getrocknet in den Handel gebracht wird. Der Indig ist von tiefblauer Farbe, erdigem Bruch, gibt einen glänzend kupferrothen Strich, in Wasser unlöslich und ein Gemenge verschiedener Farbstoffe, von denen das **Indigblau** = $C_{16}H_5NO_2$ sich durch Sublimation abscheiden läßt; dies löst sich in concentrirter Schwefelsäure zu blauer **Indigschwefelsäure**, die vielfach zum Blaufärben benützt wird und mit Kalilauge den **blauen** Karmin gibt. — Wenn man das Indigblau mit leicht oxydirbaren Stoffen z. B. Eisenvitriol und einem freien Alkali zusammenbringt, so wird es zu **Indigweiß** = $C_{16}H_6NO_2$, das mit Alkalien in Wasser lösliche Verbindungen gibt und sich an der Luft rasch wieder zu Indigblau oxydirt und daher ebenfalls zum Blaufärben benützt wird (Indigküpe, Küpenblau).

Wenn man Indig mit siedender Salpetersäure behandelt, wird er zu **Pikrinsäure** = $C_{12}H_3N_3O_{13}+HO$, welche schön gelbe Krystalle bildet, sehr bitter schmeckt, in kaltem Wasser wenig, in heißem leicht löslich ist und zum Gelbfärben dient.

Wird Indig mit Kalilauge eingedampft und der Rückstand der trocknen Destillation unterworfen, so erhält man eine ölartige, alkalisch reagirende farblose Flüssigkeit, das **Anilin** = $C_{12}NH_7$, welches eine organische Basis ist, auch im Steinkohlentheer vorkommt und daraus im Großen gewonnen wird.

Außerdem wird es noch erhalten, wenn man das im Steinkohlentheer vorkommende Benzin = $C_{12}H_6$ durch Salpetersäure in Nitrobenzin = $C_{12}H_5NO_4$ umwandelt und letzteres mit HS behandelt. Das Anilin gibt mit stark oxydirenden Substanzen z. B. (Chlorkalk 2c.) die schönen kostbaren Anilinfarben (Anilinroth, Anilinblau 2c.)

Der Krapp.

Der **Krapp** ist die Wurzel der Färberröthe, welche im frischen Zustande einen gelben Farbstoff enthält, der durch eintretenden Gährungsprozeß sich in Zucker und Alizarin umwandelt. Das **Alizarin** = $C_{20}H_6O_6$ bildet orangegelbe Krystalle, ist sublimirbar und bildet den färbenden Bestandtheil des Krapps, der besonders zu Türkischroth benützt wird.

Außer dem Krapp enthalten das Brasilienholz, Sandelholz, der Safflor, die Alkannawurz 2c. andere vielfach in der Färberei verwendete, rothe Farbstoffe.

Gelbe Farbstoffe.

Gelbe Farbstoffe sind im Wau, im Gelbholz, im Quercitron, in der Curcuma, im Safflor 2c. enthalten und werden zum Gelbfärben benützt. Der Curcumafarbstoff wird durch Alkalien braun und deßhalb zu Reagenspapier verwendet.

Flechtenfarbstoffe.

Verschiedene Flechtenarten geben mit Kalk, Urin, Ammoniak 2c. versetzt und der Gährung überlassen eigenthümliche Farbstoffe, wie die Orseille, welche zum Rothfärben dient, und den Lakmus, der durch Alkalien blau, durch Säuren roth wird und deßhalb vielfach als Reagens dient.

b) Thierische Farbstoffe. Carmin.

Unter den thierischen Farbstoffen ist die Cochenille der wichtigste, es sind dies die Weibchen der Coccusschildlaus, welche einen sehr schönen rothen Farbstoff, den **Carmin** = $C_{14}H_7O_8$ enthalten, der leicht in Wasser löslich ist. Durch Auskochen der Cochenille mit Alaun und Ausfällen mit kohlensauren Alkalien erhält man den **Carminlack**. Die Cochenille dient zum Rothfärben und zur Bereitung der rothen Tinte.

Die Färberei.

Die organischen und anorganischen Farbstoffe werden vorzüglich zum Färben der aus Pflanzen und Thierfasern bestehenden Gespinnste und Gewebe benützt; dabei ist es aber nothwendig, daß dieselben nicht mehr durch Wasser und gewöhnliche Lösungsmittel aus der Faser entfernt werden können, daß die Stoffe echtfarbig sind. Dies kann blos dadurch bewirkt werden, daß man die Farbstoffe in gelöstem Zustande in molekulärer Vertheilung von der Substanz der Faser aufnehmen läßt und in derselben durch irgend ein Mittel unlöslich macht. Manche Faserstoffe nehmen bestimmte Farbstoffe so auf, daß dieselben in Folge einfacher Adhäsionswirkung nicht mehr ausgewaschen werden können, wie z. B. die Wolle die Indigschwefelsäure aus ihren sauren Lösungen, Wolle und Seide die Anilinfarben u. dgl. aufnimmt. Andere Farbstoffe, die an und für sich unlöslich sind, lassen sich nicht als solche benützen, sondern müssen als andere lösliche Verbindungen in die Faser eingeführt und hierauf erst in derselben chemisch erzeugt werden, wie man den Indig in der sogenannten Küpenfärberei in Indigweiß verwandelt und in die Lösung desselben die zu färbenden Stoffe taucht, das aufgenommene Indigweiß oxydirt sich bald an der Luft zu unlöslichem Indigblau. Ebenso kann man Zeuge, die man zuerst in Blauholzabsud (Gerbsäure) taucht, durch Einsetzen in Eisenvitriol schwarz ausfärben, oder mit Eisenlösung getränkte durch gelbes Blutlaugensalz blau, mit Bleilösungen getränkte durch chromsaures Kali gelb 2c. Das gewöhnlichste Mittel jedoch, Farbstoffe in der Faser zu fixiren, ist, daß man dieselben mit einem andern Stoffe, gewöhnlich einem Metallsalze, in der Substanz der Faser selbst zu einer unlöslichen chemischen Verbindung vereinigt,

wobei dann die erzeugten Farben durch chemische Einwirkungen noch weiter verändert und umgesetzt werden können, um bestimmte Farbentöne hervorzurufen (Schönen, Aviviren). Die Metallsalze, welche eine solche chemische Bindung der Farbstoffe in der Faser bezwecken, heißt man Beizen, Mordants. Der mit dem Beizmittel (Thonerde-, Zinn-, Bleisalze 2c.) getränkte Stoff wird in die Farblösung (Färbeflotte) getaucht, welche in die Faser eindringt, und sich hier mit dem Metalloxyde zu einer unlöslichen chemischen Verbindung vereinigt und so fixirt erscheint. So färbt man Türkischroth, indem man die Zeuge mit Alaun und Galläpfelauszug anbeizt, in Krappflotte ausfärbt und dann erst noch mit Zinnlösungen schönt. Durch Anbeizen mit Zinnlösungen und Ausfärben mit Cochenille erhält man Scharlach. Alaunirte Seide wird im Quercitronbad gelb gefärbt. Wolle mit Alaun und Weinstein gebeizt färbt man im Waubad gelb aus u. s. f.

Durch mehrmaliges Färben mit verschiedenen Farben und den entsprechenden Beizen kann man zugleich die verschiedensten Farbenmischungen hervorbringen.

An die Färberei schließt sich die Zeugdruckerei an. Bei derselben werden die Farben oder Beizen mittelst eigner Druckformen durch Gummi, Leiocome, Stärkekleister u. dgl. verdickt aufgedruckt und auf höchst verschiedene Weise die verlangten Muster hervorgebracht. Bald beizt man nämlich das Zeug mit dem Mordant und druckt das Farbmuster auf, oder umgekehrt, man färbt das Zeug aus und druckt das Mordant auf, wobei nur die gebeizten Stellen den Farbstoff fixiren; bald druckt man verschiedene Beizen nach einander auf gefärbte Waare, wodurch verschiedene den Beizen entsprechende Farben entstehen. In vielen Fällen wird auch auf das ausgefärbte Zeug ein Lösungs- oder Zerstörungsmittel der Grundfarbe aufgedruckt und durch Auswaschen das Muster hervorgebracht, oder auch auf dem gebeizten Zeug stellenweise die Beize durch einen aufgedruckten Stoff zerstört und hierauf ausgefärbt, oder (bei den sogenannten Tafelfarben) ein Gemenge von Mordant und Farbstoff aufgedruckt und durch bestimmte chemische und mechanische Mittel z. B. heißen Wasserdampf (Dampffarben) fixirt 2c., wodurch eine sehr große Mannichfaltigkeit des Verfahrens für die einzelnen Fälle gegeben ist.

XII. Die Alkaloide.

Unter den Alkaloiden versteht man N-haltige organische Basen, welche im Pflanzen- oder Thierorganismus fertig gebildet sind, alkalisch reagiren und in den thierischen Organismus aufgenommen meist heftig auf das Nervensystem einwirken, zum Theil die stärksten Gifte sind, und diese Eigenschaft auch den Pflanzentheilen mittheilen, in welchen sie sich finden. Manche derselben sind auch künstliche chemische Produkte, wie das oben angeführte Anilin. Unter den im Pflanzenreiche vorkommenden Alkaloiden findet sich das **Coniin** $= C_{16}H_{15}N$ im Schierling, das **Nicotin** $= C_{10}H_7N$ im Tabak, beides flüchtige Stoffe von scharf giftigen Eigenschaften. In den Chinarinden sind das **Chinin** $= C_{38}H_{22}N_2O_4$, das **Cinchonin** $= C_{38}H_{22}N_2O_2$ und das **Chinidin** $= C_{36}H_{22}N_2O_2$ enthalten, welche als wichtige Heilmittel, besonders gegen kaltes Fieber verwendet werden. In der Brechnuß finden sich das **Strychnin** $= C_{42}H_{22}N_2O_4$ und das **Brucin** $= C_{44}H_{25}N_2O_7$ beides gefährliche Gifte. Im Safte der Mohnköpfe, dem Opium ist das **Morphin** $= C_{34}H_{19}NO_6$ und außerdem **Codein** und **Narcotin** enthalten, welche demselben seine schlaferregenden Eigenschaften ertheilen. In der Nießwurz findet sich das **Veratrin**, in der Tollkirsche das **Atropin**, in den Kartoffelkeimen das **Solanin** 2c. In den Theeblättern und den Caffeebohnen findet sich das **Caffein**, dem diese Stoffe zum Theil ihre nervenerregende Wirkung verdanken, die aber auch von flüchtigen Oelen herrührt, welche sich beim Rösten derselben bilden; ebenso verdanken die zu Chocolade verwendeten Cacaobohnen ihre Wirkung einem Alkaloide, dem **Theobromin.**

Im Harne finden sich ebenfalls organische Basen, nämlich das **Kreatinin**, welches auch durch Zersetzung eines im Harne und Muskelfleische vorkommenden N-haltigen Stoffs des Kreatins gewonnen werden kann, — so wie der **Harnstoff** $= C_2H_4N_2O_2$, der leicht krystallisirbar ist, salpeterähnlich schmeckt und auch leicht durch Umsetzung von cyansaurem Ammoniak künstlich erhalten werden kann.

XII. Die Alkaloide.

Unter den Alkaloiden versteht man stickstoffhaltige organische Basen, welche im Pflanzen- oder Thierorganismus fertig gebildet sind, alkalisch reagiren und, in den thierischen Organismus aufgenommen, meist heftig auf das Nervensystem einwirken, zum Theil die stärksten Gifte sind, und diese Eigenschaft auch den Pflanzentheilen mittheilen, in welchen sie sich finden. Manche derselben sind auch künstliche chemische Producte, wie das oben angeführte Anilin. Unter den im Pflanzenreiche vorkommenden Alkaloiden findet sich das **Coniin** = $C_{16}H_{15}N$ im Schierling, das **Nicotin** = $C_{10}H_{7}N$ im Taback, beides flüchtige Stoffe von scharf giftigen Eigenschaften. In den Chinarinden sind das **Chinin** = $C_{40}H_{24}N_2O_4$, das **Cinchonin** = $C_{40}H_{24}N_2O_2$ und das **Chinidin** = $C_{40}H_{24}N_2O_4$ enthalten, welche als wichtige Heilmittel, besonders gegen kaltes Fieber verwendet werden. In den Brechnüssen finden sich das **Strychnin** = $C_{42}H_{22}N_2O_4$ und das **Brucin** = $C_{46}H_{26}N_2O_8$, beides gefährliche Gifte. Im Safte der Mohnköpfe, dem Opium, ist das **Morphin** = $C_{34}H_{19}NO_6$ und außerdem **Codein** und **Narcotin** enthalten, welche demselben seine schlaferregenden Eigenschaften ertheilen. In der Nieswurz findet sich das **Veratrin**, in der Tollkirsche das **Atropin**, in den Kartoffelkeimen das **Solanin** etc. In den Theeblättern und den Kaffeebohnen findet sich das **Caffeïn**, dem diese Stoffe zum Theil ihre nervenerregende Wirkung verdanken, die aber auch von flüchtigen Oelen herrührt, welche sich beim Rösten derselben bilden; ebenso verdanken die zu Chocolade verwendeten Cacaobohnen ihre Wirkung einem Alkaloide, dem **Theobromin**.

Im Harne finden sich ebenfalls organische Basen, nämlich das **Kreatinin**, welches auch durch Zersetzung eines im Harne und Muskelfleische vorkommenden stickstoffhaltigen Stoffs, des **Kreatins** gewonnen werden kann, — wie der **Harnstoff** = $C_2H_4N_2O_2$, der leicht krystallisirbar ist, salpeterähnlich schmeckt und auch leicht durch Umsetzung von cyansaurem Ammoniak künstlich erhalten werden kann.

Inhalt.

II. Theil.

Organische Chemie.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hammon, Ch.

Leitfaden für den ersten Unterricht der Chemie an Gewerb-Schulen

Kaufbeuren 1864

Chem. 131 s
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072809-7